

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра Управление в технических системах**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ**

**Б1.В.ДВ.9.1**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**27.03.04 Управление в технических системах**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Управление и информатика в технических системах**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	7
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Практические занятия.....	8
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	8
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>10</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>10</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ практических работ .....	11
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>13</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>13</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>14</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>17</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>18</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Приобретение умений и навыков исследования проблем в своей предметной области, выбора методов и средств их решения, анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований.

## Задачи дисциплины

Формирование способностей анализа результатов исследований, выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-6	способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	<b>знать:</b> – способы и алгоритмы программирования роботов-манипуляторов; – методы настройки и управления роботами-манипуляторами <b>уметь:</b> - выбирать методы и средства управления и программирования; - настраивать оборудование для выполнения заданных алгоритмов работы <b>владеть:</b> - навыками настройки, программирования и управления роботами-манипуляторами

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.9.1 Робототехнические системы и комплексы относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина Робототехнические системы и комплексы базируется на знаниях, полученных по дисциплинам Б1.Б.13 Вычислительные машины, системы и сети и Б1.Б.7 Основы робототехники.

Робототехнические системы и комплексы представляет основу для научно-исследовательской работы и подготовки к государственной итоговой аттестации. Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоёмкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Очная</b>	3	6	144	54	36	18	-	63	-	экзамен
<b>Заочная (ускоренное обучение)</b>	3	-	144	14	6	8	-	121	-	экзамен
<b>Очно-заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоёмкости

Вид учебных занятий	Трудоёмкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			6
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	54	12	54
Лекции (Лк)	36	-	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	12	18
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	63	-	63
Подготовка к лабораторным занятиям	40	-	40
Подготовка к экзамену в течении семестра	23	-	23
<b>III. Промежуточная аттестация экзамен</b>	27	-	27
Общая трудоёмкость дисциплины час.	144	-	144
зач. ед.	4	-	4

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обу- чающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоя тельная работа обучаю- щихся*
			лекции	лаборатор- ные работы	
1	2	3	4	6	7
<b>1.</b>	<b>Робототехника в автоматизации технологических процессов</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
1.1.	Поколения и классификация промышленных роботов	11	4	-	7
1.2.	Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов	11	4	-	7
1.3.	Исполнительные устройства промышленных роботов	11	4	-	7
<b>2.</b>	<b>Системы управления промышленных роботов</b>	<b>51</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
2.1.	Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов	17	4	6	7
2.2.	Системы программного управления промышленных роботов	17	4	6	7
2.3.	Структура систем программного управления роботами	17	4	6	7
<b>3.</b>	<b>Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
3.1.	Задачи адаптивного управления	11	4	-	7
3.2.	Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса	11	4	-	7
3.3.	Идентификационный подход к адаптивному управлению	11	4	-	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>117</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>63</b>

- для ускоренной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обу- чающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоя тельная работа обучаю- щихся*
			лекции	лаборатор- ные работы	
1	2	3	4	6	7
<b>1.</b>	<b>Робототехника в автоматизации</b>	<b>41</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>39</b>

	<b>технологических процессов</b>				
1.1.	Поколения и классификация промышленных роботов	13,5	0,5	-	13
1.2.	Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов	13,5	0,5	-	13
1.3.	Исполнительные устройства промышленных роботов	14	1	-	13
<b>2.</b>	<b>Системы управления промышленных роботов</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>41</b>
2.1.	Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов	17,5	0,5	2	15
2.2.	Системы программного управления промышленных роботов	16,5	0,5	3	13
2.3.	Структура систем программного управления роботами	17	1	3	13
<b>3.</b>	<b>Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>41</b>
3.1.	Задачи адаптивного управления	13,5	0,5	-	13
3.2.	Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса	14,5	0,5	-	14
3.3.	Идентификационный подход к адаптивному управлению	15	1	-	14
	<b>ИТОГО</b>	<b>135</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>121</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>1.</b>	<b>Робототехника в автоматизации технологических процессов</b>		
1.1.	Поколения и классификация промышленных роботов	Роботы первого поколения (программные роботы), роботы второго поколения (адаптивные роботы), роботы третьего поколения (интеллектуальные роботы), классификация и структура промышленных роботов	
1.2.	Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов	Назначение гибких производственных систем, структура гибких производственных систем, гибкие автоматизированные участки (ГАУ) и гибкие автоматизированные линии (ГАЛ), гибкие производственные системы	

1.3.	Исполнительные устройства промышленных роботов	Структурный и кинематический синтез многозвенных манипуляторов роботов, прямая и обратная задачи кинематического синтеза, манипуляционные устройства промышленных роботов	
<b>2.</b>	<b>Системы управления промышленных роботов</b>		
2.1.	Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов	Вычислительные устройства в системах управления промышленных роботов, программное обеспечение и языки программирования промышленных роботов, языки программирования низкого и высокого уровней	
2.2.	Системы программного управления промышленных роботов	Принцип разомкнутого управления, принцип управления по возмущению, принцип обратной связи, типовые законы управления, используемые в следящих системах промышленных роботов,	
2.3.	Структура систем программного управления роботами	Классификация систем программного управления роботами, системы циклового управления, системы позиционного управления, системы контурного управления роботами	
<b>3.</b>	<b>Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами</b>		
3.1.	Задачи адаптивного управления	Класс программных движений (ПД), эффективные законы управления, система ограничений, гибкие законы управления ПД с обратной связью	
3.2.	Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса	Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса, задача адаптации, синтез алгоритмов решения эстиматорных неравенств, непрерывные и дискретные алгоритмы адаптации	
3.3.	Идентификационный подход к адаптивному управлению	Суть идентификационного подхода, процесс идентификации и процесс управления, дуальное управление, адаптивная идентификация параметров динамической модели робототехнических комплексов (РТК)	

#### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем лабораторных работ</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Разработка управляющей программы для робота PASCAL DELTA 1-3X-USB+	6	разбор конкретных ситуаций (4 ч.)
2	2.	Разработка управляющей программы для РОБОТА PASCAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB	6	разбор конкретных ситуаций (4 ч.)
3	2.	Разработка управляющей программы для РОБОТА PASCAL OMEGA 1-3(5)X+	6	разбор конкретных ситуаций (4 ч.)
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>12</b>

#### **4.4. Практические занятия**

Учебным планом не предусмотрено.

#### **4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат**

Учебным планом не предусмотрено.



**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ПК</i>				
		<i>б</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1.</b> Робототехника в автоматизации технологических процессов	33	+	1	33	Лк, СРС	Экзамен
<b>2.</b> Системы управления промышленных роботов	51	+	1	51	Лк, ЛР, СРС	Экзамен
<b>3.</b> Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами	33	+	1	33	Лк, СРС	Экзамен
<b><i>всего часов</i></b>	<b>117</b>	<b>117</b>	<b>1</b>	<b>117</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы робототехники: учеб. пособие /С.А. Кудрявцев и др. - НГТУ. Нижний Новгород, 2010. – 203с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Кудрявцев%20С.А.Основы%20робототехники.%20Уч.пособие.2010.pdf>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Основы робототехники: учеб. пособие /С.А. Кудрявцев и др. - НГТУ. Нижний Новгород, 2010. – 203с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Кудрявцев%20С.А.Основы%20робототехники.%20Уч.пособие.2010.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Кудрявцев%20С.А.Основы%20робототехники.%20Уч.пособие.2010.pdf</a>	Лк, ЛР	ЭР	1
<b>Дополнительная литература</b>				
2.	Робот PASCAL DELTA 1-3X-USB+. Сферическая система координат. Учебное пособие 1.10 / ООО «Уральские станки» г.Челябинск, 2015 - 47 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/Робот%20PASCAL%20DELTA.%20Сферическая%20система%20координат.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/Робот%20PASCAL%20DELTA.%20Сферическая%20система%20координат.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf</a>	ЛР	ЭР	1
3.	Робот PASCAL OMEGA 1-(5)X+. Прямоугольная система координат. Учебное пособие 1.10/ООО НПП «Технические системы ПРОФ» г.Челябинск,2015 - 47 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/Робот%20PASCAL%20OMEGA.%20Прямоугольная%20система%20координат.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/Робот%20PASCAL%20OMEGA.%20Прямоугольная%20система%20координат.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf</a>	ЛР	ЭР	1
4.	САУ Исследовательский учебный робот-манипулятор PASKAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB. Цилиндрическая система координат. Учебное пособие 1.10 / ООО НПП «Технические системы ПРОФ» г.Челябинск, 2015 - 45 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/САУ%20Исследовательский%20учебный%20робот-манипулятор%20PASKAL%20SCARA-VECTOR%201-4X-USB.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/САУ%20Исследовательский%20учебный%20робот-манипулятор%20PASKAL%20SCARA-VECTOR%201-4X-USB.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf</a>	ЛР	ЭР	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ

[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).

2. Электронная библиотека БрГУ

<http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ**

#### **Лабораторная работа № 1**

Разработка управляющей программы для робота PASCAL DELTA 1-3X-USB+

#### Цель работы:

Разработать программу управления для робота PASCAL DELTA 1-3X-USB+.

Вид занятия в интерактивной, активной форме: выполнить задание и ознакомиться с программой.

#### Задание:

В соответствии с заданием, полученным от преподавателя разработать программу.

#### Порядок выполнения:

Изучить язык программирования G-код.

Составить программу управления.

Составить циклограмму работы робота.

#### Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

#### Задания для самостоятельной работы:

В соответствии с заданием, полученным от преподавателя разработать программу.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во втором разделе данной дисциплины и учебном пособии.

#### Основная литература

1. Основы робототехники: учеб. пособие /С.А. Кудрявцев и др. - НГТУ. Нижний Новгород, 2010. – 203с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Кудрявцев%20С.А.Основы%20робототехники.%20Уч.пособие.2010.pdf>

#### Дополнительная литература

1. Робот PASCAL DELTA 1-3X-USB+. Сферическая система координат. Учебное пособие 1.10 / ООО «Уральские станки» г.Челябинск, 2015 - 47 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/Робот%20PASCAL%20DELTA.%20Сферическая%20система%20координат.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf>

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назвать команды языка G-код.
2. Что такое алгоритм?

- 3.Объяснить циклограмму работы робота?
- 4.Назвать способы повышение точности позиционирования робота.

### **Лабораторная работа № 2**

#### **Разработка управляющей программы для робота PASCAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB**

##### **Цель работы:**

Разработать программу управления для робота PASCAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB.

**Вид занятия в интерактивной, активной форме:** выполнить задание и ознакомиться с программой.

##### **Задание:**

В соответствии с заданием, полученным от преподавателя разработать программу.

##### **Порядок выполнения:**

- Изучить язык программирования G-код.
- Составить программу управления.
- Составить циклограмму работы робота.

##### **Форма отчетности:**

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

##### **Задания для самостоятельной работы:**

В соответствии с заданием, полученным от преподавателя разработать программу.

##### **Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию**

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во втором разделе данной дисциплины и учебном пособии.

##### **Основная литература**

1. Основы робототехники: учеб. пособие /С.А. Кудрявцев и др. - НГТУ. Нижний Новгород, 2010. – 203с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Кудрявцев%20С.А.Основы%20робототехники.%20Уч.пособие.2010.pdf>

##### **Дополнительная литература**

1. САУ Исследовательский учебный робот-манипулятор PASKAL SCARA-VECTOR 1-4X-USB. Цилиндрическая система координат. Учебное пособие 1.10 / ООО НПП «Технические системы ПРОФ» г.Челябинск, 2015 - 45 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/САУ%20Исследовательский%20учебный%20робот-манипулятор%20PASKAL%20SCARA-VECTOR%201-4X-USB.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf>

##### **Контрольные вопросы для самопроверки**

- 1.Назвать команды языка G-код.
- 2.Что такое алгоритм?
- 3.Объяснить циклограмму работы робота?
- 4.Назвать способы повышение точности позиционирования робота.

### **Лабораторная работа № 3**

#### **Разработка управляющей программы для робота PASCAL OMEGA 1-3(5)X+**

##### **Цель работы:**

Разработать программу управления для робота PASCAL OMEGA 1-3(5)X+.

**Вид занятия в интерактивной, активной форме:** выполнить задание и ознакомиться с программой.

##### **Задание:**

В соответствии с заданием, полученным от преподавателя разработать программу.

#### Порядок выполнения:

- Изучить язык программирования G-код.
- Составить программу управления.
- Составить циклограмму работы робота.

#### Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

#### Задания для самостоятельной работы:

В соответствии с заданием, полученным от преподавателя разработать программу.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во втором разделе данной дисциплины и учебном пособии.

##### Основная литература

1. Основы робототехники: учеб. пособие /С.А. Кудрявцев и др. - НГТУ. Нижний Новгород, 2010. – 203с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Кудрявцев%20С.А.Основы%20робототехники.%20Уч.пособие.2010.pdf>

##### Дополнительная литература

1. Робот PASCAL OMEGA 1-(5)X+. Прямоугольная система координат. Учебное пособие 1.10 / ООО НПП «Технические системы ПРОФ» г. Челябинск, 2015 - 47 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Приобретенные%20издания/Робот%20PASCAL%20OMEGA.%20Прямоугольная%20система%20координат.%20Учеб.%20пособие.%202015.pdf>

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назвать команды языка G-код.
2. Что такое алгоритм?
3. Объяснить циклограмму работы робота?
4. Назвать способы повышения точности позиционирования робота.

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям,
- создания презентационного сопровождения лекций;
- интерактивного общения;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN NO Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
- ПО “Антиплагиат”

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или ПЗ</i>
1	2	3	4
ЛР	Лаборатория робототехники	Персональные компьютеры	1-3
СР	ЧЗЗ	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

<b>№ компетенции</b>	<b>Элемент компетенции</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>ФОС</b>
ПК-6	Способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	<b>1. Робототехника в автоматизации технологических процессов</b>	1.1 Поколения и классификация промышленных роботов. 1.2 Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов. 1.3 Исполнительные устройства промышленных роботов.	Вопросы к экзамену
		<b>2. Системы управления промышленных роботов</b>	2.1 Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов. 2.2 Системы программного управления промышленных роботов. 2.3 Структура систем программного управления роботами.	Вопросы к экзамену
		<b>3. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами</b>	3.1 Задачи адаптивного управления. 3.2 Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса. 3.3 Идентификационный подход к адаптивному управлению.	Вопросы к экзамену

## 2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-6	Способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	1.1 Поколения и классификация промышленных роботов. 1.2 Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов. 1.3 Исполнительные устройства промышленных роботов.	1. Робототехника в автоматизации технологических процессов.
			2.1 Вычислительные устройства и программное обеспечение в системах управления промышленных роботов. 2.2 Системы программного управления промышленных роботов. 2.3 Структура систем программного управления роботами.	2. Системы управления промышленных роботов.
			3.1 Задачи адаптивного управления. 3.2 Обобщенная динамическая модель робототехнического комплекса. 3.3 Идентификационный подход к адаптивному управлению.	3. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами.

## 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<b>Знать</b> <b>ПК-6:</b> – способы и алгоритмы программирования роботов-манипуляторов; – методы настройки и управления роботами-манипуляторами <b>Уметь</b> <b>ПК-6:</b> - выбирать методы и средства управления и программирования; - настраивать оборудование для выполнения заданных алгоритмов рабо-	<b>отлично</b>	Обучающийся должен во время ответа показать знания: систем управления роботов. Обучающийся должен иметь навыки владения: программирования роботов-манипуляторов

<p>ты</p> <p><b>Владеть ПК-6:</b></p> <p>- навыками настройки, программирования и управления роботами-манипуляторами</p>	<p><b>хорошо</b></p>	<p>Ответ содержит неточности. Дополнительные вопросы требуется, но обучающийся с ними справляется отлично.</p>
	<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>Ответил только на один вопрос, либо слабо ответил на оба вопроса. На дополнительные вопросы отвечает неуверенно.</p>
	<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p>На оба вопроса обучающийся отвечает неуверенно. На дополнительные вопросы преподавателя также не может ответить.</p>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина Робототехнические системы и комплексы направлена на изучение основ робототехнических систем и комплексов, методов контроля, обработки, анализа теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельную работу,
- экзамен

В ходе освоения раздела 1 «Робототехника в автоматизации технологических процессов» обучающиеся должны историю развития робототехники в автоматизации технологических процессов.

В ходе освоения раздела 2 «Системы управления промышленных роботов» обучающиеся должны знать принципы построения и виды систем управления промышленными робототехническими системами.

В ходе освоения раздела 3 «Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами» обучающиеся должны знать основные задачи и методы адаптивного управления промышленными роботами.

В процессе выполнения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о различных методах программирования и управления роботами.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете. К экзамену допускаются студенты, которые выполнили все практические работы. Оценка знаний, умений, навыков осуществляется в процессе промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, которая осуществляется в виде экзамена. Для оценивания знаний, умений, навыков используются ФОС по дисциплине, содержащий вопросы к экзамену.



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Робототехнические системы и комплексы**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: приобретение умений и навыков исследования проблем в своей предметной области, выбора методов и средств их решения, анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Задачей изучения дисциплины является: формирование способностей анализа результатов исследований, выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 36 ч., лабораторные работы -18 ч., самостоятельная работа – 63 ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1- Робототехника в автоматизации технологических процессов.
- 2- Системы управления промышленных роботов.
- 3- Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

-ПК-6 способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

**4. Вид промежуточной аттестации:** экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_\_-20\_\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах от «20» октября 2015 г. №1171 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной и ускоренной формы обучения от «6» июня 2016 г. №429.

**Программу составил:**

Колтыгин Д.С., к.т.н, доцент \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УТС

от «28» декабря 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.В. Игнатьев

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ И.В. Игнатьев

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета ЭиА

от «28» декабря 2018 г., протокол № 5

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_