

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна

Должность: Директор

Дата подписания: 09.03.2023 17:44:54

Уникальный программный ключ:

c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)

Федерального государственного автономного образовательного учреждения

высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики

Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

Л. П. Филатова

«\_\_\_» 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»**

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

Прикладная информатика в экономике

Формы обучения

Очная, заочная

Нижний Тагил  
2018

Рабочая программа дисциплины «Основы робототехники». Нижний Тагил : Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2018. – с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике».

Автор: кандидат педагогических наук, Д.М. Гребнева  
доцент кафедры информационных технологий

Рецензент: кандидат педагогических наук, доцент М.В. Машченко

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий «\_\_» \_\_\_\_ 2018 г.,  
протокол № 2.

Заведующая кафедрой М. В. Машенко

Председатель методической комиссии ФЕМИ В. А. Гордеева

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики «\_» 2018 г., протокол № \_\_\_\_.

Декан ФЕМИ Н. В. Жуйкова

Зав отделом АВТ и МТО научной библиотеки О. В. Левинских

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2018.  
© Гребнева Дарья Михайловна, 2018.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	5
4.3. Содержание тем дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	8
6. Учебно-методические материалы .....	8
6.1. Планирование самостоятельной работы .....	8
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы.....	9
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10
9. Текущий контроль качества усвоения знаний.....	10
10. Промежуточная аттестация .....	11

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины:** формирование знаний и умений студентов в области разработки и применения роботов и роботизированных систем.

**Задачи:**

- сформировать базовые теоретические знания и практические умения в разработке программ управления поведения роботов;
- рассмотреть практическое применение роботов и роботизированных систем в профессиональной деятельности.
- сформировать практические навыки, связанные с использованием современных средств робототехники.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.7.2 «Основы робототехники» является частью учебного плана по направлениям подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Дисциплина включена в Блок Б1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела Б1.В.ДВ «Дисциплины по выбору». Реализуется кафедрой информационных технологий.

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов теоретических знаний и практических умений в области информатики, программирования и моделирования. Теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины могут быть полезны студентам при написании выпускной квалификационной работы.

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование и развитие компетенций:

- способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение (ПК-2);
- способностью программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач (ПК-8).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- современные средства робототехники;
- область применения робототехники в профессиональной деятельности;
- программное обеспечение для управления роботами.

**уметь**

- решать задачи по робототехнике применением методов системного анализа и математического моделирования;
- разрабатывать, внедрять и адаптировать программы управления поведением роботов;
- программировать приложения и создавать программные прототипы решения задач по робототехнике.

**владеть:**

- способностью программировать приложения и создавать программные прототипы решения задач по робототехнике.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

**Сведения о видах учебной работы по дисциплине**

Распределение часов на изучение дисциплины	Кол-во часов	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Трудоемкость дисциплин</b>	<b>252 (7з.е.)</b>	
<b>Аудиторная учебная нагрузка</b>	<b>82</b>	<b>30</b>
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа студентов</b>	<b>170</b>	<b>222</b>
Самостоятельная работа различных видов	125	209
Сдача экзамена	36	9
Сдача зачета с оценкой	9	4
<b>Итоговая аттестация – зачет с оценкой, сем.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>Экзамен, сем.</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

### 4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

#### 4.2.1. Тематический план дисциплины для очной формы обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час			Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы	Из них в интерактивной форме		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Тема 1. Основные задачи и понятия робототехники.	14	2	2		10	отчет по лаб. работам
Тема 2. Конструктивные особенности роботов.	46	4	12		30	отчет по лаб. работам
Тема 3. Языки программирования и среды управления роботами.	42	4	8		30	отчет по лаб. работе
Тема 4. Разработка программ управления роботами.	60	10	20		30	отчет по лаб. работам
Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.	44	4	10		30	отчет по лаб. работам
Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.	33	2	4		27	отчет по лаб. работам
Зачет с оценкой	4	-	-	-	4	
Экзамен	9	-	-	-	9	
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>26</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>170</b>	

#### 4.2.2. Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час			Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы	Из них в интерактивной форме		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Тема 1. Основные задачи и понятия робототехники.	32	2	-	-	30	отчет по лаб. работам
Тема 2. Конструктивные особенности роботов.	34	2	2	-	30	отчет по лаб. работам
Тема 3. Языки программирования и среды управления роботами.	34	2	2	-	30	отчет по лаб. работе
Тема 4. Разработка программ управления роботами.	56	2	8	-	46	отчет по лаб. работам
Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.	49	2	4	-	43	отчет по лаб. работам
Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.	34	2	2	-	30	отчет по лаб. работам
Зачет с оценкой	4	-	-	-	4	
Экзамен	9	-	-	-	9	
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>222</b>	

#### 4.2.3. Лекционные занятия

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов (очная форма обучения)	Кол-во ауд. часов (заочная форма обучения)
1	Основные понятия и задачи робототехники.	2	2
2	Типовая структура робота.	2	2
3	Механические передачи и исполнительные механизмы.	2	-
4	Программные среды управления роботами.	2	-
5	Визуальные и текстовые языки управления роботами.	2	2
6	Разработка программ управления роботом с обратной связью.	2	2
7	Реализация алгоритмов движения по черной линии.	2	-
8	Реализация элементов технического зрения для роботов.	4	-
9,10	Реализация алгоритмов поиска выхода из лабиринта.	2	-
11	Этапы разработки роботов и роботизированных систем.	2	-
12	Документационное обеспечение разработки роботов и роботизированных систем.	2	2
13	Оценка качества программ управления роботами.	2	2

#### 4.2.4. Практические занятия

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Кол-во ауд. часов (очная форма обучения)</b>	<b>Кол-во ауд. часов (заочная форма обучения)</b>
1	Работа над основными понятиями робототехники.	2	-
2	Изучение типовой структуры робота. Сборка простейшего мобильного робота-тележки.	2	2
3	Изучение основных видов механических передач.	2	-
4	Редуктор и мультиплликатор. Сборка скоростной тележки и мобильного робота на гусеничном ходу.	2	-
5	Конструирование исполнительных механизмов.	2	-
6	Конструирование манипулятора.	2	-
7	Конструирование шагающего робота.	2	-
8	Основы визуального языка программирования роботов.	2	-
9	Основы текстового языка управления роботами.	2	2
10	Реализация основных алгоритмических конструкций на текстовом языке управления роботами.	2	-
11	Специальные функции языка управления роботами.	2	-
12,13	Разработка программ управления роботом с обратной связью.	4	2
14,15	Реализация алгоритмов движения по черной линии.	4	2
16,17	Реализация элементов технического зрения для роботов.	4	2
18,19	Реализация алгоритмов поиска выхода из лабиринта.	4	2
20,21	Разработка алгоритмов автономного поведения робота.	4	-
22	Анализ документов на разработку проекта робота.	2	2
24	Патентный поиск в области робототехники. Работа с базами данных патентной информации.	2	2
25	Анализ аналогов проекта по робототехнике.	2	-
26	Техническое задание на разработку проекта робота.	2	-
27	Составление паспорта проекта.	2	-
28	Оценка качества программ управления роботами	2	2

#### 4.3. Содержание тем дисциплины

##### **Тема 1. Основные понятия и задачи робототехники.**

Предмет робототехники. Причины социального, экономического и технического характера, стимулировавшие создание и развитие робототехники. Промышленная робототехника. Обобщенная структурная схема системы управления роботами. Основные функциональные модули. Потоки информации.

##### **Тема 2. Конструктивные особенности роботов.**

Виды роботов. Типовая структура роботов. Основные механизмы роботов: мотор, привод, захватывающий механизм и др. Микроконтроллеры роботов. Программирование микроконтроллеров.

##### **Тема 3. Языки программирования и среды управления роботами.**

Обзор сред управления роботами. Компоненты и библиотеки сред. Роботы, поддерживаемые средами управления. Запуск и управление средой. Основные понятия, используемые при написании приложений для роботов средствами языков программирования. Компоненты языка программирования, организации связи между

компонентами. Базовые и специальные алгоритмические конструкции. Возможности отладки для исправления ошибок в программе.

#### **Тема 4. Разработка программ управления роботами.**

Постановка задачи управления движением. Основные подходы к управлению движением: программный подход и управление с обратной связью. Элементы теории графов. Поиск кратчайшего расстояния. Обработка данных, полученных от сенсора. Использование тактильного сенсора для программирования поведения робота при физическом контакте с объектом. Получение данных о расстоянии от робота до объекта средствами ультразвукового сенсора. Алгоритмы поиска выхода из лабиринта. Правило правой и левой руки. Алгоритмы реализации автономного поведения робота. Элементы технического зрения.

#### **Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.**

Комплект документов на разработку проекта робота: техническое задание, пояснительная записка и др. Патентный поиск в области робототехники. Работа с базами данных патентной информации. Анализ аналогов проекта. Составление паспорта (реферата) проекта.

#### **Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.**

Понятие и методы оценки качества программ. Нормативные документы. Формализации показателей качества программных средств. Критерии качества программ управления роботами.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Изучение дисциплины «Основы робототехники» предусматривает наличие лекционных занятий, на которых студенты знакомятся с теоретическими основами и принципами робототехники; и практических – где студенты учатся собирать различные конфигурации роботов и управлять ими с помощью различных сред программирования. Основными методами, используемыми при объяснении теоретического материала, будут: лекции-визуализации; лекции-конференции; проблемное изложение с элементами «мозгового штурма»; использованием демонстрационных примеров и видео материалов, эвристическая беседа.

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **6.1. Планирование самостоятельной работы для очной формы обучения**

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудитор -ных	Самостоят. работы		
Тема 1. Основные задачи и понятия робототехники.	14	4	10	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 2. Конструктивные особенности роботов.	46	16	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 3. Языки программирования и среды управления роботами.	42	12	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 4. Разработка программ управления роботами.	60	30	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 5. Проектная и техническая	44	14	30	Выполнение домашней работы	Отчет

документация по разработке роботов.					
Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.	33	6	27	Выполнение домашней работы	Отчет
Зачет с оценкой	4	-	4	Подготовка к зачету	
Экзамен	9	-	9	Подготовка к экзамену	
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>26</b>	<b>170</b>		

## 6.2. Планирование самостоятельной работы для заочной формы обучения

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля CPC
	Всего	Аудитор -ных	Самостоят. работы		
Тема 1. Основные задачи и понятия робототехники.	32	2	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 2. Конструктивные особенности роботов.	34	4	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 3. Языки программирования и среды управления роботами.	34	4	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 4. Разработка программ управления роботами.	56	10	46	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.	49	6	43	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.	34	4	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Зачет с оценкой	4	-	4	Подготовка к зачету	
Экзамен	9	-	9	Подготовка к экзамену	
<b>Итого</b>	<b>252</b>	<b>26</b>	<b>222</b>		

## 6.3. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы

### Список вопросов для самостоятельного изучения

1. Организация автономного движения робота по лабиринту
2. Управление движением симулятора робота
3. «Сумо роботов»
4. Обучение робота простейшим голосовым командам.
5. Моделирование собственного уникального робота.
6. «Ралли роботов»
7. Управление движением робота-манипулятора.
8. Моделирование полета робота.
9. Робот-погрузчик.

## 10. Организация компьютерного зрения.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Основная литература

1. Рыбак Л.А. Роботы и робототехнические комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Рыбак, Е.В. Гапоненко, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. – 84 с. 1,0 (0 / Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28394.html>)

2. Родин Б.П. Механика робота [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Родин. Саратов: Вузовское образование, 2013. – 56 с. 1,0 (0 / Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18393.html>)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютерный класс, оборудованный доской и экраном.
2. Рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером, принтером, сканером с соответствующим программным обеспечением.
3. Рабочие места для студентов, оборудованные персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением.
4. Проектор
5. Презентации к практическим занятиям.  
Учебная аудитория 201Аа  
35 посадочных мест для студентов,  
11 рабочих мест для студентов,  
рабочее место преподавателя, маркерная доска, интерактивная доска,  
12 компьютеров, стационарный мультимедиакомплекс, учебный сервер  
Свободное ПО:  
Начала электроники  
Fritzing  
Arduino IDE  
Lego Digital Design  
Net Beans IDE  
Dev C++  
Microsoft Visio.

## 9. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Текущий контроль усвоения знаний ведется по итогам выполнения практических заданий, сделанных студентами в ходе практических занятий. На занятиях ведется также проверка владения терминами и понятиями в форме устного или письменного опроса. По отдельным темам для проверки текущих знаний проводится компьютерное тестирование.

Текущий контроль учебных достижений студентов может быть проведен с использованием накопительной балльно-рейтинговой системы оценки (НБРС). В этом случае оценке в баллах подлежат как результаты текущих опросов, так и результаты выполнения практических заданий. Для оценки используется шкала баллов, разработанная в соответствии с Положением о НБРС.

## **10. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме экзамена. На экзамене студент должен ответить на один теоретический вопрос и выполнить практическое задание.

### **Теоретические вопросы**

1. Предмет и задачи основ робототехники.
2. Промышленная робототехника.
3. История робототехники.
4. Программирование микроконтроллеров.
5. Классификация роботов по особенностям управления
6. Классификация роботов по принципу управления.
7. Промышленные роботы. Общие сведения и устройство.
8. Основные характеристики роботов.
9. Структурные схемы роботов разного вида.
10. Среды управления роботами. Сравнительная характеристика.
11. Среда управления роботами. Компоненты среды.
12. Язык программирования поведения роботов. Основные конструкции.
13. Основные конструкции языка программирования в управлении роботами.
14. Сенсоры. Основные виды, назначение.
15. Алгоритмы управления движением робота.
16. Алгоритмы поиска кратчайшего пути.
17. Моделирование окружения робота.
18. Структура системы технического зрения.
19. Привод. Состав управляющей системы
20. Манипулятор. Преобразование координат руки.

### **Примеры практических заданий**

1. Создайте алгоритм поворота робота направо до тех пор, пока не коснется чего-нибудь, затем поворачивает налево, пока не услышит звук.
2. Создайте алгоритм движения робота прямо, пока не услышит звук, затем ждать до тех пор, пока не нажмется кнопка датчика касания.
3. Создайте алгоритм движения робота до предмета на расстоянии 20 см., затем ехать назад до тех пор, пока не услышит звук.
4. Создайте алгоритм для робота, при котором он ожидает, пока не услышит звук, затем едет прямо, пока не упрется в препятствие, после которого он отъезжает назад, выводит на экран сообщение и останавливается.
5. Создайте алгоритм движения робота по периметру квадрата, пока не услышит звук, затем он разворачивается и едет по кругу, пока не будет нажата кнопка датчика касания. Эти действия будут повторяться многократно.
6. Создайте алгоритм движения робота, который двигается зигзагом, пока не услышит хлопок, после этого останавливается и ждет касания, после чего все повторяется.
7. Создайте алгоритм для робота, который сможет обходить препятствия и разворачиваться после хлопка.
8. Создайте алгоритм движения робота, который будет «убегать» от вас при приближении более 10 см., и подъезжать, если услышит какой-либо звук.
9. Создайте алгоритм для робота, который стоит ожидает, если в комнате темно, если светло он двигается вперед, пока не упрется в какое-либо препятствие, после чего выводит сообщение, разворачивается и едет обратно.
10. Создайте алгоритм движения робота за предметом, если расстояние до него становится более 15 см., если меньше, то робот ожидает, если при этом он слышит звук, то крутится вокруг своей оси.

### **Критерии оценки ответа на вопрос**

- полнота;
- фактическое знание материала;
- логичность;
- наличие практических примеров;
- умение поддержать диалог.

### **Критерии выполнения практического задания**

- точность и рациональность алгоритмов;
- отсутствие ошибок;
- работоспособность программы управления.

### **Критерии оценивания ответов на экзамене**

Оценка «**Отлично**» выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретической части курса, при развернутом ответе на теоретический вопрос, умение проиллюстрировать изложение материала практическими приемами, грамотных ответах на дополнительные вопросы преподавателя, а также выполнившим практическое задание.

Оценка «**Хорошо**» выставляется студентам, показавшим достаточное знание теоретического вопроса, умение проиллюстрировать часть изложенного материала примерами, отвечать на дополнительные вопросы преподавателя и выполнившим практическое задание без существенных ошибок. При ответе на теоретический вопрос и представлении практического задания допускаются незначительные ошибки.

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студентам, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответе на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории (не ответил на теоретический вопрос), не умеет применять теоретические знания на практике, не показал знания основных понятий курса или не приступил к разработке практического задания.