

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 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  
2019

Рабочая программа дисциплины «Основы робототехники». Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2019. – 13 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в управлении проектами».

Автор: кандидат пед. наук, доцент кафедры ИТ Д.М. Гребнева

Рецензент: зам.директора по ИТ  
ИТ МУП НТТС Д.В. Виноградов

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий 16 мая 2019 г., протокол № 9.

Заведующая кафедрой М. В. Машенко

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 21 июня 2019 г., протокол № 10.

Председатель методической комиссии ФЕМИ В.А. Гордеева

Декан ФЕМИ Т. В. Жуйкова

Главный специалист ОИР О. В. Левинских

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2019.  
© Гребнева Дарья Михайловна, 2019.

## 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.....	6
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	6
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.2.1. Тематический план дисциплины для очной формы обучения.....	6
4.2.2. Тематический план дисциплины для заочной формы обучения .....	7
4.3. Содержание тем дисциплины.....	9
5. Образовательные технологии.....	9
6. Учебно-методическое обеспечение .....	10
6.1. Планирование самостоятельной работы для очной формы обучения .....	10
6.2. Планирование самостоятельной работы для заочной формы обучения.....	10
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации .....	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	12
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	13

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** – повышение исходного уровня знаний и умений в области робототехники, достигнутого на предыдущей ступени обучения, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональной компетентности для решения прикладных задач с использованием методов и средств робототехники.

### **Задачи:**

1. Сформировать умения интегрировано применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения типовых и прикладных задач робототехники.
2. Научить использовать средства робототехники для проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
3. Сформировать систему знаний и умений для разработки программ управления поведением учебных роботов и робототехнических систем.
4. Совершенствовать умения составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку роботов и робототехнических систем.
5. Сформировать умения тестировать модели учебных роботов и робототехнических систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «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.02 «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 следующих **компетенций**.

**ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**ОПК-7** Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

**ПК-2** Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

**ПК-3** Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.

**ПК-9** Способен проводить тестирование компонентов программного обеспечения ИС.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.

общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ОПК-1.3. Организует исследование объектов профессиональной деятельности
<b>ОПК-7</b> Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
	ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
	ОПК-7.3. Использует при решении профессиональных задач навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов.
<b>ПК-2</b> Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.	ПК-2.1. Знает структуру и технологии разработки прикладного ПО.
	ПК-2.2. Знает современные языки и среды программирования.
	ПК-2.3. Умеет использовать основные технологии разработки программных продуктов.
	ПК-2.4. Адаптирует прикладное программное обеспечение под нужды организации.
<b>ПК-3</b> Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.	ПК-3.1. Знает структуру и правила составления технического задания.
	ПК-3.2. Знает основные экономические показатели ИС.
	ПК-3.3. Умеет составлять технико-экономическое обоснование проектных решений.
	ПК-3.4. Составляет техническое задание на разработку информационной системы.
<b>ПК-9</b> Способен проводить тестирование компонентов программного обеспечения ИС.	ПК-9.1. Знает основные подходы к тестированию ПО.
	ПК-9.2. Умеет составлять различные виды тестов для компонентов программного обеспечения ИС.
	ПК-9.3. Проводит тестирование ПО, правильно фиксирует результаты.
	ПК-9.4. Исправляет выявленные в ходе тестирования ошибки.

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 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Кол-во часов для очной формы обучения	Кол-во часов для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>20</b>
Лекции	24	8
Лабораторные работы	52	12
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>140</b>	<b>196</b>
Самоподготовка к текущему контролю знаний	140	188
Зачет, зачет с оценкой	-	8

##### 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		
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Основные задачи и понятия робототехники.	18	2	2	14	отчет по лаб. работам
Тема 2. Конструктивные особенности роботов.	36	4	4	28	отчет по лаб. работам
Тема 3. Языки программирования и среды управления роботами.	42	4	10	28	отчет по лаб. работе
Тема 4. Разработка программ управления роботами.	42	4	10	28	отчет по лаб. работам
Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.	57	8	22	27	отчет по лаб. работам
Тема 6. Оценка качества	21	2	4	15	отчет по лаб.

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
1	2	3	4	5	6
программ управления роботами.					работам
Зачет с оценкой, зачет с оценкой	-	-	-	-	
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>24</b>	<b>52</b>	<b>140</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		
1	2	3	4	5	6
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.	46	2	6	38	отчет по лаб. работам
Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.	32	-	2	30	отчет по лаб. работам
Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.	30	-	-	30	отчет по лаб. работам
Зачет, зачет с оценкой	8	-	-	8	
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>196</b>	

#### 4.2.3. Лекционные занятия

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов (очная форма)	Кол-во ауд. часов (заочная форма)

		обучения)	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.	2	-
9	Реализация алгоритмов поиска выхода из лабиринта.	2	-
10	Этапы разработки роботов и роботизированных систем.	2	-
11	Документационное обеспечение разработки роботов и роботизированных систем.	2	-
12	Оценка качества программ управления роботами.	2	-

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов (очная форма обучения)	Кол-во ауд. часов (заочная форма обучения)
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 мультипликатор. 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	Реализация алгоритмов движения по черной линии.	2	2
15,16	Реализация элементов технического зрения для роботов.	4	2
17,18	Реализация алгоритмов поиска выхода из лабиринта.	4	2
19	Разработка алгоритмов автономного поведения робота.	2	-
20	Анализ документов на разработку проекта робота.	2	2
21	Патентный поиск в области робототехники. Работа с базами данных патентной информации.	2	-
22	Анализ аналогов проекта по робототехнике.	2	-
23	Техническое задание на разработку проекта робота.	2	-
24	Составление паспорта проекта.	2	-
25,	Оценка качества программ управления роботами	4	-

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов (очная форма обучения)	Кол-во ауд. часов (заочная форма обучения)
26			

### 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-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 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.	18	4	14	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 2. Конструктивные особенности роботов.	36	8	28	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 3. Языки программирования и среды управления роботами.	42	14	28	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 4. Разработка программ управления роботами.	42	14	28	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.	57	30	27	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.	21	6	15	Выполнение домашней работы	Отчет
Зачет с оценкой	-	-	-	Подготовка к зачету	
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>26</b>	<b>140</b>		

### 6.2. Планирование самостоятельной работы для заочной формы обучения

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	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.	46	8	38	Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 5. Проектная и техническая документация по разработке роботов.	32	2	30	Выполнение домашней работы	Отчет

Тема 6. Оценка качества программ управления роботами.	30	-	30	Выполнение домашней работы	Отчет
Зачет, зачет с оценкой	8	-	8	Подготовка к зачету	
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>20</b>	<b>196</b>		

## 6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль усвоения знаний ведется по итогам представления выполненных самостоятельных заданий и защиты отчетов по лабораторным работам; участия в дискуссиях на лекционных занятиях, проверки составленного глоссария и результатов тестирования. Кроме того, студенты в качестве итогового задания разрабатывают аппаратно-программное решение на базе технологии «Интернет вещей» и презентуют его.

Текущий контроль учебных достижений студентов может быть проведен с использованием накопительной балльно-рейтинговой системы оценки в соответствии с Положением о НБРС.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме зачета с оценкой, на котором теоретические знания студентов проверяются в ходе устного ответа на вопрос, а практические по итогам выполнения и презентации практического задания.

### Примерные вопросы к зачету

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 ждть до тех пор, пока не нажметя 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 объезжать 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 поддерживать диалог.

#### **Критерии выполнения практического задания**

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

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***Основная литература***

1. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 : учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4551-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121993> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### ***Дополнительная литература***

2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/451447> (дата обращения: 16.03.2020).

### ***Интернет-ресурсы***

1. Введение в программирование LEGO-роботов на языке NXT-G системы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/14007/1280/info/> (Дата обращения 10.08.2018)

2. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/46/46/info> (Дата обращения 10.08.2018)

## **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.