

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя школа №2 г. Починка**

**ПРИНЯТО**

Протокол заседания  
Илларионова педагогического совета №  
от

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор школы \_\_\_\_\_ Ю.С.  
Приказ № \_\_\_\_\_ от

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественно - научной направленности**

**«Основы робототехники»**

Программа реализуется в Центре образования естественно - научного и  
технологического профилей «Точка роста»

Возраст обучающихся: 11-15 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Борисова С.А.

г. Починок

Общеобразовательная программа дополнительного образования детей естественно-научной направленности разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

✦ закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ;

✦ об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпросвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196);

✦ СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41);

✦ концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);

✦ методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки России «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. № 09- 3242);

✦ учебного плана МБОУ СШ №2 на 2024/2025 учебный год.

Уровень освоения – общеинтеллектуальный

Объем программы: 102ч

Форма организации образовательного процесса: очная

Срок освоения: 1 год

Режим занятий: 2 занятия в неделю по 1 и 2 часа.

Адресат программы: обучающиеся 11-15 лет. Программа ориентирована на учащихся 5-9 классов.

**Цель:** создание условий для формирования интереса к техническим видам творчества и развития конструктивного мышления средствами робототехники.

**Задачи:** Обучающие: познакомить с основными принципами механики: конструкции и механизмы для передачи и преобразования движения; познакомить с основными элементами конструктора Lego и способами их соединения; научить читать элементарные схемы, а также собирать модели по предложенным схемам и инструкциям.

Развивающие:

развивать образное мышление, конструкторские способности детей; развивать умение довести решение задачи от проекта до работающей модели.

Воспитательные: организовать занятость обучающихся во внеурочное время; привить трудолюбие, аккуратность, самостоятельность,

ответственность, активность, стремление к достижению высоких результатов.

Отличительные особенности программы. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego как инструмента для обучения конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

### **Ожидаемые результаты**

#### ***Личностные:***

- устанавливать связь между целью учебной деятельности и ее мотивом;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность детей к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- оценивать усваиваемое содержание учебноматериала исходя из личностных ценностей;
- ориентация на понимание причин успеха в творческой деятельности; - устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом.

#### ***Метапредметные:***

##### *Познавательные УУД*

- ориентироваться в своей системе знаний (определять границы знания/незнания);
- находить ответы на вопросы в тексте, иллюстрациях, используя свой жизненный опыт;
- проводить анализ учебного материала;
- проводить сравнение, объясняя критерии сравнения; - уметь определять уровень усвоения учебного материала.

##### *Регулятивные УУД*

- определять и формулировать цель своей деятельности;
- формулировать учебные задачи;
- работать по предложенному плану, инструкции;
- высказывать свое предположение на основе учебного материала;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль в своей творческой деятельности;
- вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе оценки в характере сделанных ошибок;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для

классификации; - осуществлять поиск информации с использованием литературы и сети Интернет. *Коммуникативные УУД*

- слушать и понимать речь других;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;
- владеть диалогической формой речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми; -формировать собственное мнение и позицию.

### ***Предметные:***

- знать общенаучные и технические термины, теоретические основы создания электронных устройств и робототехнического оборудования;
- знать элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;
- осознание значения технической грамотности для повседневной жизни человека; - знать правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- развитие умений работы с электрическими схемами, конструирование некоторых моделей роботов; проводить сборку на базе конструктора «Эвольвектор»;
- умение читать и анализировать даташиты и другие описания технических модулей, устройств и микросхем;
- формирование умения применять классические функции роботов в нестандартном назначении; обрабатывать полученные изображения в панорамные снимки или туры;
- читать и анализировать данные;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);
- выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.

### **Критерии и способы определения результативности**

Входной мониторинг проводится на первых занятиях при помощи педагогического наблюдения, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий. Это позволяет определить первоначальную подготовку детей и внести корректировку в планирование образовательного процесса. Для отслеживания теоретической подготовки применяются опросные методы. Для отслеживания результатов практической деятельности применяется метод наблюдения и индивидуального контроля.

Результативность отслеживается методом анализа практических и творческих работ, результатов тестирования, участия в мероприятиях (викторинах, выставках, олимпиадах).

### **Формы подведения итогов реализации программы**

По разделам обучения форма подведения итогов - участие детей в робототехнических соревнованиях различного уровня; создание творческих проектов для участия в конкурсах проектов и др.

В конце учебного года проводится анализ качества данной программы (содержания и организационных моментов) и по необходимости проводится коррекция программы.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Всего часов	Теория	Практика (интерактивные занятия)	Формы аттестации (контроля)
1	Введение в робототехнику	2	1	1	Демонстрация подключенного к Ардуино светодиода
2.	Основы электротехники	18	12	6	Сборка цепи по заданной схеме
3.	Алгоритм. Программа. Основы языка C	5	2	3	Демонстрация сделанного светофора
4.	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	12	4	8	Демонстрация подключения ребенком 1 датчика освещенности, 1 датчика расстояния и 1 сервомотора
5.	Транзисторный ключ	4	2	2	Демонстрация работы транзистора в режиме ключа. Переключение реле
6.	Индикаторы и дисплеи	3	1	2	
7.	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	8	2	6	Демонстрация работы двигателя от драйвера с управлением по Ардуино.
8.	Схемы электрического питания	4	2	2	Испытание изготовленного ребенком зарядного устройства на сотовом телефоне преподавателя
9.	Соединение с компьютером	3	2	1	Мини-отчет ребенка по разработанной модели шасси для робота
10.	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо	3		3	Заезды шасси
11.	Автоматизированные системы управления	8	5	3	Демонстрация движения робота в соответствии с показаниями датчиков
12.	Следователь по линии	4	1	3	Демонстрация езды по извилистой черной линии
13.	Робот, ориентирующийся в пространстве	6	1	5	Заезд шасси с датчиком расстояния

14.	Управление роботом от первого лица	4	2	2	Результат управления через сервер
15.	Сборка итогового проекта	24	8	16	Демонстрация созданных проектов
16.	<b>Итого</b>	108	45	63	

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ.

#### Тема 1. «Введение» (2 часа).

*Теория (1 час):* Введение в робототехнику. Роботы. Введение в историю робототехники. Микроконтроллер. Плата Ардуино. Основы программирования в Arduino.

*Практика (1 час):* Управление светодиодом с Arduino. Мигание светодиодом, изменение времени его включения/выключения, управление им по программе

#### Тема 2. «Основы электротехники» (18 часов).

*Теория (12 часов):* **Ток и напряжение.** Электрический ток. Проводники. Полупроводники. Диэлектрики. Разность потенциалов. Напряжение. Сила тока. Единицы измерения. Обозначение. «Земля». Электродвижущая сила. Источники питания. Обозначения на схеме. Энергия. Мощность. **Резисторы.** Сопротивление. Резисторы. Обозначение на схеме.

Характеристики резисторов. Закон Ома. Соединение резисторов. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Применение резисторов. Токоограничивающие резисторы. Стягивающие и подтягивающие резисторы. Делители напряжения. Мощность резисторов. Маркировка резисторов. Допустимая нагрузка и техника безопасности. Воспламенение резисторов. **Светодиоды.** Диод. Электроды. Анод. Катод. Полупроводниковые диоды. Р-п переход. Применение диодов. Выпрямители. Владимир Фёдорович Миткевич. Светоизлучающий диод. Электролюминесценция. Олег Владимирович Лосев. Виды светодиодов. Применение светодиодов. Характеристики светодиода. RGB-светодиод. Органические светодиоды. Производство светодиодов (российские светодиоды). **Измерение электрических величин.** Вольтметр, амперметр и омметр. Мультиметр. Аналоговые и цифровые мультиметры. Разрядность цифрового мультиметра. Основные режимы измерений. Дополнительные функции. **Делитель напряжения.** Схема делителя напряжения. Примеры. Применение делителя для считывания показаний датчика. Потребитель тока. Подключение нагрузки. Расход энергии «впустую». Применимость делителя напряжения. Для чего не подходит делитель напряжения. Опасные факторы и возгорание. **Конденсаторы.** Конденсатор. Ёмкость. Единицы измерения. Зарядка и разрядка. Типы конденсаторов. Электролитические и керамические конденсаторы. Полярность. Опасность разрушения (взрыва). Применение конденсаторов в микроэлектронике. Резервный и фильтрующий конденсатор. Соединение конденсаторов. Предельные характеристики.

**Практика (6 часов):** Создание простых электрических цепей из основных компонентов. Схема работы электрического звонка. Чтение маркировки резисторов. Создание простейших электрических цепей, содержащих резисторы. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Электрические схемы с токоограничивающим, стягивающим и подтягивающим резисторами. Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов. Вычисление сопротивления токоограничивающего резистора для светодиода. Изучение основных режимов работы мультиметра. Измерение мультиметром напряжения, сопротивления и силы тока. Изучение дополнительных функций мультиметра. Измерение температуры с помощью термопары. Измерение напряжения в цепи с нагрузкой и без нагрузки. Создание простейшей схемы с делителем напряжения. Расчёт электрических параметров цепи. Применения керамических конденсаторов при создании схем с использованием микроконтроллера Arduino. Изучение электрических цепей с фильтрующим и резервным конденсаторами. Построение графика изменения напряжения.

### **Тема 3. «Алгоритм. Программа. Основы языка C» (5 часов).**

**Теория (2 час):** Понятия программы и алгоритма. Условия, циклы, функции. **Среда разработки приложений.** Среда разработки приложений для микроконтроллера Arduino. Язык C/C++. Структура программы. Операторные скобки. Константы. Комментарии. Управление цифровым входом/выходом. Случайные числа. Переменные. Присваивание. Арифметические операции и математические функции. Условный оператор. Операторы сравнения. Циклы. Кодирование информации. Двоичное кодирование. Кодирование информации с помощью светодиодов.

**Практика (3 час):** Разработка алгоритма функционирования светофора на разноцветных светодиодах. Изучение среды разработки приложений. Создание схемы с одним, двумя, тремя и т.д. светодиодами. Программное управление последовательностью включения светодиодов и временем их горения. Создание модели, описывающей работу ёлочной гирлянды. Управление включением/выключением светодиодов, подключённых к Arduino. Создание и контроль счётчиков включений светодиодов. Создание кодовой таблицы, используя последовательность светодиодов и кодового табло из светодиодов. Программное управление передачей закодированного сообщения.

### **Тема 4. «Аналоговые и цифровые сигналы, датчики» (12 часов).**

**Теория(4 часа).** Что такое сигналы. Какие виды сигналов существуют. Устройство аппаратной платформы Arduino: Atmega 328 и FT232.. Изменение яркости светодиода с помощью широтно-импульсной модуляции с помощью функций delay() и analogWrite(). Управление RGB-светодиодом. Создание генератора цветов радуги с помощью Ардуино, потенциометра и RGB-светодиода. Переменные резисторы. Фоторезистор. Применение. Звук. Громкоговорители. Пьезоэлектрический эффект. Пьезокерамические излучатели (пьезоизлучатели). Генерирование звука на пьезоизлучателе. Таблица соответствия частоты и нот. Последовательность нот как массив элементов. Массивы. Интерфейс человек-машина. Миниатюрное механическое устройство для передачи сигнала (ввода информации). Пример подключения кнопки к контроллеру Arduino. Функции связи микроконтроллера с компьютером. Счётчик нажатий на кнопку. Азбука Морзе. Проблема дребезга контактов. Функции связи микроконтроллера Arduino с компьютером. Датчики давления. Тензорезистор. Принцип действия, применение. Тензостанция. Датчики

магнитного поля. Эффект Холла. Датчик Холла. Применение. Системы защиты и контроля. Система контроля открытия дверей. Единицы измерения температуры. Датчики температуры. Цифровые датчики. Интерфейс 1-Wire. Схема подключения датчика к Arduino.

**Практика (8 часов).** Работа с цифровыми и аналоговыми сигналами на примере датчиков освещенности и расстояния. Подключение сервомотора. Управление углом поворота сервомотора в зависимости от значения, полученного с датчика расстояния. Мониторинг цифровых показаний с фоторезистора с помощью монитора последовательного интерфейса. Поиск коэффициента перевода сопротивления фоторезистора в цифровой код. Схема управления включением светодиода в зависимости от окружающей освещённости. Изучение модели системы управления автоматическим включением/выключением освещения. Изучение соответствия нот и частот. Изучение работы прототипа музыкальной открытки (шкатулки). Подключения управляющей кнопки к микроконтроллеру. Счётчик нажатий на кнопку. Изучение и программное решение проблемы дребезга контактов. Изучение системы ввода информации, использующей всего 2 кнопки. Контроль показаний тензодатчика и управление светодиодами, в зависимости от показаний. Создание модели цифрового силомера (в зависимости от силы нажатия на датчик загораются несколько светодиодов). Программный контроль состояния датчика Холла. Создание модели системы контроля открытия/закрытия дверей. Программный контроль температурного режима.

Создание модели пожарной сигнализации.

#### **Тема 5. «Индикаторы и дисплеи» (4 часа).**

**Теория (2 часа).** Цветовая модель. Цветовые модели. Аддитивная цветовая модель. RGBкуб. Смешение цветов (синтез). Широтно-импульсная модуляция (PWM). Создание схемы для модели «Декоративный светильник». Цикл со счётчиком. Жидкокристаллический дисплей (LCD). Характеристики. Подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Основные команды для вывода информации на экран дисплея. Семисегментный индикатор.

**Практика (2 часа).** Создание модели декоративного светильника, на основе RGB-светодиода. Программное управление работой светильника. Изучение аддитивной цветовой модели и синтеза цветов. Работа с символьным жидкокристаллическим дисплеем. Вывод информации на экран дисплея. Бегущая текстовая строка. Вывод показаний на семисегментный индикатор.

#### **Тема 6. «Транзисторный ключ» (3 часа).**

**Теория (1 час).** Общие представления о биполярном и полевом транзисторах. Транзистор в режиме ключа. Управление двигателем с помощью транзистора, а также с помощью реле.

Транзисторы. Обозначения на схеме. Применение транзисторов. Аналоговая и цифровая техника. Биполярные и полевые транзисторы. Дважды Нобелевский лауреат Джон Бардин. Подключение транзисторов для управления мощными компонентами. Транзистор - «кирпичик» для построения микросхем логики, памяти, процессора. Закон Мура.



**Практика (2 часа).** Управление двигателем постоянного тока с помощью транзисторного ключа. А затем с помощью реле. Изучение работы полевого транзистора при управлении работой электромотора. Создание схемы.

#### **Тема 7. «Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера» (8 часов).**

**Теория (2 часа).** Двигатель постоянного тока. Конструкция и принцип работы. Транзисторный мост Н-типа. Драйвер двигателей. Сервоприводы. Состав. Рулевая машинка

(сервомашинка). Характеристики. Применение. Электродвигатели постоянного тока. Способы управления мощной нагрузкой. MOSFET-транзистор. Управление электродвигателем.

**Практика (6 часов).** Подключение мотора постоянного тока к Arduino. Практическая работа по использованию функции для поворота мотора от 0 до 180° и наоборот. Создание модели пульта управления краном погрузчика (используя кнопки и сервомоторы). Создание различных моделей вентилятора (автоматическое управление; управление с помощью кнопок, потенциометра).

#### **Тема 8. «Схемы электрического питания» (4 часа).**

**Теория (2 часа).** Почему важно использовать не только элементы питания, но и дополнительные схемы к ним. Закон Ома. Схемы питания. Сложение напряжений и увеличение тока. Понижающие и повышающие преобразователи напряжения.

**Практика (2 часа).** Изготовления зарядного устройства для сотового телефона.

#### **Тема 9. «Соединение с компьютером» (3 часа).**

**Теория (2 часа).** Bluetooth модуль. WiFi модуль. Пара приемника и передатчика на 433 МГц. Как подключать Bluetooth модуль и управлять роботом с сотового телефона. Связь микроконтроллера Arduino с компьютером или другими устройствами, поддерживающими последовательный интерфейс обмена данными. Встроенный монитор последовательного интерфейса. Скорость связи. Функции обмена данными.

**Практика (1 час).** Создание и тестирование робота, управляемого с сотового телефона. Мониторинг цифровых показаний с потенциометра с помощью монитора последовательного интерфейса.

#### **Тема 10. «Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо»(3 часа).**

**Практика (3 часа).** Установка моторов на шасси. Подключение моторов к драйверу двигателей. Написание программы для движения робота вперед, назад, влево и вправо. Алгоритмы перемещения робота по квадрату, кругу и треугольнику.

#### **Тема 11. «Автоматизированные системы управления»(8 часов).**

**Теория (5 часов).** Условный оператор. Полное и неполное условие. Вложенные циклы. Управление и алгоритмы. Открытые и закрытые системы управления. Модель светофора для пешехода. Описание принципа работы. Алгоритм управления. Композиция.

Альтернатива. Итерация. Использование задач из школьного курса информатики на линейные, условные и циклические алгоритмы в системах автоматического управления. Работа со строковыми переменными.

**Практика (3 часа).** Создание и тестирование алгоритма работы устройства с несколькими датчиками работающего полностью на основе их показаний. Создание моделей светофора. Создание программ управления работой различных моделей светофора. Реализация классических алгоритмов работы со строковыми переменными (палиндром, счастливый билет).

**Тема 12. «Следователь по линии» (4 часа).**

**Теория (1 час).** Алгоритм движения по линии по двум датчикам линии. Кубический алгоритм. Возможность накопления ошибки и оценки скорости ее изменения.

**Практика (3 часа).** Создание и тестирование следователя по линии.

**Тема 13. «Робот, ориентирующийся в пространстве» (6 часов).**

**Теория (1 час).** Разработка алгоритмов ориентации в пространстве по датчику расстояния.

**Практика (5 часов)** Сборка и испытание робота избегающего препятствия.

**Тема 14. «Управление роботом от первого лица» (4 часа).**

**Теория (2 часа).** Управление роботом с помощью программы RoboCam. Создание сервера и подключение к нему с помощью клиента.

**Практика (2 часа).** Управление роботом с помощью программы RoboCam. Создание сервера и подключение к нему с помощью клиента.

**Тема 15. «Проектная деятельность. Доработка идеи ученика до стадии макетного образца» (24 часа).**

**Теория (8 часов).** Примеры реальных стартап-проектов. Пути их развития. Этапы работ. Основы командной деятельности. Примеры современных роботов и решаемых проектов. Теоретическая индивидуальная помощь в необходимых вопросах.

**Практика (16 часов).** Работа над придуманным вариантом относительно быстрого и несложного стартапа. Разработка идеи проекта. Обозначение функционала робота. Поиск необходимой компонентной базы, модулей и датчиков. Сборка прототипа робота. Отладка робота. Демонстрация робота.

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение в робототехнику	2

2	Основы электротехники	18
3	Алгоритм. Программа. Основы языка C	5
4	Аналоговые и цифровые сигналы, датчики	12
5	Транзисторный ключ	4
6	Индикаторы и дисплеи	3
7	Управление двигателем постоянного тока с Arduino с помощью драйвера	8
8	Схемы электрического питания	4
9	Соединение с компьютером	3
10	Сборка шасси робота, его механика и электроника. Езда вперед-назад-влево-вправо	3
11	Автоматизированные системы управления	8
12	Следователь по линии	4
13	Робот, ориентирующийся в пространстве	6
14	Управление роботом от первого лица	4
15	Сборка курсового проекта	24

### Список литературы

1. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XXI, 2008- 656 с.
2. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.

3. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. — М.: СО ЛОНПресс, 2003. — 288с.
4. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения/ пер.с фр. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 272с.
5. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. — СПб.: БХВ- Петербург, 2006. — 432с.
6. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 336с.
7. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.2. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 392с.
8. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.3. — М.: ООО «ИД Скимен», 2003. — 224с.
9. Суэмацу Ё. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство. / Пер. с яп; под ред. Ёсифуми Амэмия. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. — 226с.
10. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.
11. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

**Для детей:** 1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с. 2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.

3.Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.

4.Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга). **Веб-ресурсы:**

1. <http://www.ardino.cc>. Официальный сайт производителя.
2. <http://www.ardino.ru>. Русская версия официального сайта.
3. <http://wiki.amperka.ru>. Теоретические основы схмотехники.
4. <http://www.freeduino.ru>. Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.