



Муниципальное автономное общеобразовательное
учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 35
с углубленным изучением отдельных предметов»
(МАОУ «СОШ № 35»)

«Öткымын предмет пыдисянь велөдан 35 №-а
шөр школа» муниципальной асьюралана велөдан учреждение
(«35 – а ШШ МАВУ»)

ПРИНЯТА
Педагогическим советом МАОУ
«СОШ №35»
Протокол
№1 от 31 августа 2020

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ «СОШ №35»
_____ Павлова Е.А.
«31» августа 2020

Дополнительная общеобразовательная программа -
Дополнительная общеразвивающая программа

«Робототехника»

Направленность – Научно-техническая

Возраст учащихся – 11-15 лет
Срок реализации – 1 год

Составитель:
педагог дополнительного образования,
учитель технологии
Базаров Виктор Валентинович

Сыктывкар
2020

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ – ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа -дополнительная общеразвивающая программа (далее – программа) «Робототехника» имеет **научно-техническую направленность**, т.к. так как в наше время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

ФГОС ООО требуют освоения конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, и комплекты по робототехнике полностью удовлетворяют эти требования.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том что, она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализовать в с современным мире . В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Цели обучения робототехники:

- Повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология), знакомство с основными принципами механики, с основами

программирования, понимание важности межпредметных связей. Формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

- Разностороннее и своевременное развитие детей, их творческих способностей.
- Формирование навыков самообразования, самореализации личности. Развитие умения творчески подходить к решению задачи, анализировать проблему и довести решение задачи до работающей модели, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- Воспитание чувства делового сотрудничества (доброжелательность друг к другу, уважать мнение других, уметь слушать товарищей), ответственного отношения к делу, самостоятельности, умения ориентироваться в постоянно изменяющихся условиях, быстро находить коллективное и самостоятельное решение возникающих проблем. Воспитание чувства товарищеской взаимовыручки и этики групповой работы, этики и культуры общения, основ бережного отношения к оборудованию.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- Развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Результаты обучения

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности структурированы по ключевым задачам общего образования, отражающим

индивидуальные, общественные и государственные потребности.

Образовательные результаты сформулированы в деятельностной форме, это служит основой разработки контрольных измерительных материалов основного общего образования по информатике.

Личностные образовательные результаты:

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные образовательные результаты:

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

Предметные образовательные результаты:

- Способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания
- принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и
• робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных
• элементов и средств вычислительной техники);
- Способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- Владение навыками разработки макетов информационных, механических,

- электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;
- Владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- Умение проводить настройку и отладку конструкции робота;
- Способность применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов;
- Владение основами разработки функциональных схем;
- Способность проводить кинематические, прочностные оценки механических узлов;
- Владение навыками проведения предварительных испытаний составных частей
- опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам.

2. Результаты обучения (требования к уровню подготовки обучающихся)

В результате изучения робототехники учащиеся должны знать и уметь:

- Правила техники безопасности при работе с электрическими приборами
 - Роль и место микроэлектроники в современном обществе
 - Основные характеристики и принцип работы микроконтроллеров
 - Методы проектирования, сборки, настройки устройств
 - Основы программирования автоматизированных систем
 - Основы языка программирования программы Arduino IDE
 - Самостоятельно разрабатывать проекты устройств на основе микроконтроллера Ардуино.
 - Вести исследовательские и научно-практические работы
 - Самостоятельно программировать микроконтроллеры
- Учащиеся должны уметь:
- работать по предложенным инструкциям
 - творчески подходить к решению задачи
 - довести решение задачи до работающей модели
 - излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений
 - работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности
- Учащиеся должны использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности:
- создавать реально действующие модели устройств при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу
 - создавать программы на компьютере для различных устройств; корректировать программы при необходимости; демонстрировать технические возможности устройств.

Формы обучения

1. Лекции
2. Практические занятия
3. Творческие проекты

При организации практических занятий и творческих проектов формируются команды из 2-4 человек. Для каждой команды желательно иметь отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащиеся ставят и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности устройства. Формы подведения итогов

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

1. по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем)
2. по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке
3. по результатам конкурсных работ

Основное содержание тем учебного курса

Раздел 1.

Основные понятия микроэлектроники

Микроэлектроника и робототехника. Основные понятия. Знакомство с микроконтроллером Arduino. Теоретические основы электроники.

Практикум (проекты).

Маячок

Светофор

Раздел 2.

Основные принципы программирования микроконтроллеров.

Программирование Arduino

Логические и переменные конструкции

Аналоговые цифровые входы и выходы. Принципы их использования.

Применение массивов.

Практикум (проекты).

Азбука Морзе Кнопочный переключатель Светильник с кнопочным управлением,

Кнопочные ковбои

Маячок с нарастающей яркостью

Модель пламени свечи Светильник с управляемой яркостью Счетчик нажатий секундомер

Раздел 3.

Датчики для микроконтроллера

Сенсоры. Датчики Arduino

Подключение различных датчиков к Arduino.

Практикум (проекты).

Светильник с управляемой яркостью

Метеостанция

Автоматическое освещение

Измерение влажности, температуры и давления воздуха Измерение сердцебиения Защитный код клавиатуры Индикация света.

Раздел 4.

Практическое применение микроконтроллеров

Сенсоры. Датчики Arduino

Подключение различных датчиков к Arduino.

Практикум (проекты).

Светильник с управляемой яркостью

Метеостанция

Автоматическое освещение

Измерение влажности, температуры и давления воздуха Измерение
сердцебиения Защитный код клавиатуры Индикация света.

Учебно-тематический план

Тема курса	Количество часов	Практическая часть (часов)	Формы контроля
Основные понятия микроэлектроники	6	6	Тест, результаты практикума
Основные принципы программирования микроконтроллеров	14	14	Тест, результаты практикума
Датчики для микроконтроллера	10	10	Тест, результаты практикума
Практическое применение микроконтроллеров	24	24	Тест, результаты практикума
Электронный текстиль	8	8	Тест, результаты практикума
Проектная работа	8	8	Конференция
Всего	70	Практические работы - 70	

Средства обучения:

1. Ноутбук, или стационарный ПК.
2. Программное обеспечение Arduino IDE
3. Наборы по микроэлектронике Arduino «Матрешка Z»
4. Плата Arduino Lily Pad и дополнительные компоненты.
5. Наборы датчиков, сервоприводов, LCD - экранов, и др.

Комплектация может дополняться в зависимости от уровня сложности индивидуальных и групповых проектов.

Календарно-тематическое планирование

№	Тема/Тема урока	час	Домаш. задание	Стандарт/содержание	Оснащение	Основные виды учебной деятельности учащихся	Вид контроля	Дата
Глава 1. Основные понятия микроэлектроники 3 ч.								
1	Микроэлектроника и робототехника. Основные понятия, сферы применения. Знакомство с микроконтроллером Arduino.	1	Презентация	Роль микроэлектроники на современном этапе развития общества. Основные понятия микроэлектроники. Структура и состав контроллера Arduino. Среда программирования. Техника безопасности	Рабочий лист Простейшая программа	<i>описывает</i> основные понятия, связанные с направлением микроэлектроники; <i>приводит</i> примеры применения микроэлектроники в современном обществе; <i>объясняет</i> необходимость	Дискуссия	
2-3	Теоретические основы электроники.	2		Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Мультиметр. Электронные измерения.	Проект «Маячок», «Светофор»	<i>объясняет</i> основные понятия электричества; <i>проводит</i> основные расчеты для построения электрической схемы; <i>называет</i> основные элементы на цифровых схемах; <i>пользуется</i> средой программирования для создания программы работы	Тест, результаты практикума	

						<p>микроконтроллера; <i>объясняет</i> разницу между различными источниками питания и выбирает необходимые; <i>пользуется</i> таблицей маркировки резисторов для определения соответствующего номинала; <i>выполняет</i> сборку электрических схем <i>вносит</i> исправления в электронные схемы, собранные неправильно;</p>		
Глава 2. Основные принципы программирования микроконтроллеров 7 ч								
4	Программирование Arduino	1		Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные. Логические конструкции. Функция и ее аргументы. Создание собственных функций и их использование.	Проект «Азбука Морзе»	<i>использует</i> современные среды программирования микроконтроллеров; <i>объясняет</i> основную структуру программы и ее элементы; <i>пользуется</i> такими основными понятиями	тест результат практикума	
5-6	Логические переменные и	2		Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и	Проекты «Кнопочный переключатель»,		Тест, результаты	

	конструкции			резисторов. Программное устранение дребезга. Булевые переменные и константы, логические операции.	«светильник с кнопочным управлением», «Кнопочные ковбои»	программирования как переменные, выражения, логические конструкции, функции; <i>умеет</i> составить программу в соответствии с поставленной задачей и загрузить ее в микроконтроллер; <i>анализирует</i> представленную компьютерную программу и определяет, что соответствующая программа выполняет.	практик ума	
7-8	Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования	2		Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел. Использование датчика в программировании Arduino.	Проекты « Маячок с нарастающей яркостью», «Модель пламени свечи», «Светильник с управляемой яркостью»	<i>объясняет</i> разницу между цифровым и аналоговым сигналом; <i>приводит примеры</i> использования различных типов сигналов; <i>осуществляет</i> подключение электронной схемы в зависимости от типа выбранного сигнала;	Тест, результат практик ума	
9-10	Применение массивов	2		Понятие массива. Массивы символов. Пьезоэффект. Управление звуком.	Проекты: счетчик нажатий, секундомер.	<i>проверяет</i> тип сигнала, подаваемого на		

						устройство; <i>объясняет</i> принцип широтно-импульсной модуляции; <i>описывает</i> цветковые модели и их роль в создании цвета; <i>обосновывает</i> выбор соответствующего типа сигнала в своей схеме.		
Глава 3. Датчики для микроконтроллера 5 ч								
11 12	Сенсоры. Датчики Arduino.	2		Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы.	Проекты: «Светильник управляемой яркостью», «Автоматическое освещение», «Измерение температуры»	<i>объясняет</i> понятие сенсора; <i>различает</i> типы сенсоров; <i>приводит примеры</i> применения сенсоров; <i>осуществляет</i> настройки датчиков; <i>снимает показания</i> , которые посылают датчики; <i>описывает</i> проблемы,	Тест, результаты практик ума	
13 14	Подключение различных датчиков к Arduino	2		Датчики сердцебиения, лазер. Датчик дождя (влаги). Датчик окиси углерода. Датчики температуры и влажности dht11 и dht22. Датчик давления. Датчик холла. Датчики пара, пламени, освещенности, звука, влажности почвы, наклона и	Проекты: «Защитный код клавиатуры», «индикация света», измерение сердцебиения	возможные при использовании датчиков; <i>пользуется</i> различными	Тест, результаты практик ума	

				др.	Температуры, влажности и давления воздуха.	типами датчиков для получения необходимой информации; <i>создает</i> программный код для управления датчиками; <i>выбирает</i> соответствующий датчик для получения необходимого сигнала.		
15	Промежуточная аттестация по пройденному материалу	1		Задания по сборке схем + программированию, теоретическим знаниям по электронике.	Тесты, индивидуальные задания.	Умеют применять полученные знания для решения практических задач и создания электронных устройств	Проект	
Глава 4. Практическое применение микроконтроллеров 12 ч								
16 17	Цифровые индикаторы. Применение массивов	2		Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление. Массив данных. Электронные часы	Проект «Секундомер», «Счетчик нажатий», «Перетягивание каната».	<i>пользуется</i> такими основными понятиями программирования как массивы; <i>объясняет</i> явление пьезоэффекта; <i>собирает</i> электрическую схему для управления звуком; <i>использует</i> кодовую таблицу для	Тест, результаты практикума	
18 19	Работа со звуком	2		Пьезопищалка. Частота звука. Подключение пьезоизлучателя (Buzzer), изучение команды tone().	Проект «Мерзкое пианино», «Терменвокс. Осциллограф		Тест, результаты практикума	

				<p>Воспроизведение простых мелодий, например, на основе примеров <i>toneMelody</i>. Управление звуками аналоговым входом <i>tonePitchFollower</i>. Пианино (несколько обычных кнопок, при нажатии - одной - своя нота)</p>	<p>(звуковой генератор); проигрыватель мелодии, измеритель уровня громкости.</p>	<p>программирования слов; <i>собирает</i> электрическую схему с использованием потенциометра; <i>снимает</i> электрические показатели в схемах с пьезоэлементом и потенциометром; <i>описывает</i> электрические процессы, происходящие в построенных схемах; <i>обосновывает</i> свои действия при построении электрических схем</p>	ума	
20	Библиотеки	1		<p>Что такое библиотеки. Использование библиотек в программе. Установка, создание библиотек. Библиотека <i>math.h</i>. Использование математических функций в программе.</p>	<p>Проекты: комнатный термометр, метеостанция,</p>	<p>Использует библиотеки в программе; умеет создавать и устанавливать библиотеки; умеет читать <i>datasheet</i>; использует математические функции в программе.</p>	Тест, результат практик ума	
21 22	LCD-экраны (жидкокристаллические экраны) Управление	2		<p>Жидкокристаллический экран (ЖК- экран). Характеристики. Подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Основные команды для вывода</p>	<p>Проекты: Тестер батареек, вывод сообщений на экран дисплея. Светильник,</p>	<p><i>описывает</i> основные принципы строения ЖК-экранов; <i>приводит примеры</i></p>	Тест, результат практик	

	микроконтроллерами через USB			информации на экран. Бегущая строка. Вывод на экран информации с датчиков из предыдущих занятий. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Arduino. Преобразование текстовых сообщений в команды. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case.	управляемый по USB; передача закодированных сообщений.	применения ЖК-экранов; <i>подключает</i> ЖК-экран в электрическую схему; <i>использует</i> библиотеки, классы, объекты при программировании ЖК-экранов; <i>понимает</i> принципы кодирования информации и использования кириллических шрифтов; <i>объясняет</i> вывод графических объектов на ЖК-экранах.		
23 24	Двигатели. Типы. Управление двигателями.	2		Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Транзисторы. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора. Скорость вращения мотора, изменение направления вращения. Библиотека servo.h	Проекты: пантограф, миксер.	<i>объясняет</i> принципы строения двигателей различных типов; <i>подключает</i> к электрической схеме двигателя различных типов; <i>пользуется</i> драйвером двигателя для подключения сервомоторов к	Тест, результаты практик ума	

						<p>электрической схеме; <i>использует</i> соответствующие команды для управления моторами при программировании; <i>использует</i> библиотеки управления моторами при программировании; <i>понимает</i> принципы работы транзисторов; <i>объясняет</i> разницу между различными типами транзисторов.</p>		
25	Регистрация данных на SD и Micro-SD карты.	1		Запись данных на SD и Micro-SD карты. Чтение datasheet.		<p>Умеет считывать данные с датчиков и записывать их на SD и Micro-SD карту, передавать данные по беспроводной связи.</p>	Тест, результат практик ума	
26 27	Беспроводная связь	2		Подключение модулей беспроводной связи. Чтение datasheet , GSM, Bluetooth и др. Подключение Bluetooth модуля к Arduino. Управление светодиодом, подключенным к Arduino, с компьютера и планшета. Передача данных с			Тест, результат практик ума	

				Arduino на компьютер и планшет. Специальные приложения на компьютере и смартфоне для удобного интерфейса взаимодействия с Arduino по Bluetooth				
Глава 5. Электронный текстиль 4 ч								
28	Знакомство с платой Arduino Lilypad.	1		Плата Arduino Lilypad и компоненты: светодиоды, акселерометр, датчик температуры, зуммер, переключатель, Xbee.	Проекты «Сверкающий браслет», «светящаяся закладка»	Называет основные сферы применения электронного текстиля, сферы применения; умеет шить изделия стальными нитками; умеет программировать на различные действия	Результаты практик ума	
29 31	Проекты электронного текстиля	3						
Глава 6. Проектная работа 4 ч								
32 34	Работа над собственным творческим проектом автономного электронного устройства	3		Творческий проект сочетает в себе как электронную начинку и микроконтроллер, так и механику и корпус, изготовленные с помощью 3D принтера.		Называет основные сферы применения микроконтроллеров в обществе. Осуществляет анализ предоставленного устройства. Называет основные составляющие устройства. Использует дополнительные платы расширения и датчики для предоставления устройству	Проект	
35	Итоговая презентация проектов (конференция).	1		Презентация проектов.			Проект	

Перечень литературы

Для учащихся:

Основная (ЦОР):

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума
2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
 1. <https://sites.google.com/site/arduinoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
 2. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
 3. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
 4. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
 5. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.
 6. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
 7. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.
 8. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
 9. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
 10. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.
 11. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
 12. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
 13. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?> Уроки по Arduino.
 14. <http://arduinokit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
 15. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.
 16. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.
 17. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino.
 18. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
 19. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.
 20. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
 21. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.
 22. http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principalnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32 Принципиальные схемы и уроки Arduino.
23. <http://interkot.ru/blog/robototekhnika/okonnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.