

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Игринская средняя общеобразовательная школа №1

ПРИНЯТО
на заседании
педагогического совета
№ 1 от «30»августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
МБОУ Игринской СОШ №1
Корепанов А.А.
Приказ № 73 от «31» августа 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«РОБОТОТЕХНИКА НА ARDUINO»
технической направленности
возраст: 13 - 14 лет
срок реализации: 1 год

Составитель:
Князев Алексей Вильевич,
педагог дополнительного образования
МБОУ Игринская СОШ №1

Игра, 2023

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «РОБОТОТЕХНИКА НА ARDUINO» разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказом Министерства просвещения РФ № 629 от 27 июля 2022 года «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Постановлением Главного санитарного врача от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; Письмом от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»; Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ от 23.08.2017 г. №816; Устава МБОУ Игринская СОШ №1; Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе в МБОУ Игринская СОШ №1.

Направленность: техническая.

Актуальность: Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на электронику, механику и программирование. Для обучения учащихся, склонных к естественным наукам, технике или прикладным исследованиям, важно вовлечь их в такую учебно-познавательную деятельность и развить их способности в дальнейшем.

В отличие от LEGO роботов, которые собираются из блоков, робототехника на основе Arduino открывает больше возможностей, где можно использовать практически все что есть под руками.

Цель программы: образование детей в сфере инновационных технологий на основе конструирования и программирования роботов Arduino, содействие развитию технического творчества, развитие инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

Задачи:

1. Личностные
 - 1.1. Привить интерес информатике, математике, робототехнике.
 - 1.2. Умение учеников работать в группах.
 - 1.3. Стимулирование мотивации учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка
2. Метапредметные
 - 2.1. Развитие мотивации к проектированию роботов и программирование их действий;
 - 2.2. Формирование аккуратности при работе в процессе знакомства с робототехническим набором ARDUINO.
 - 2.3. Расширить понятия робот, датчик, алгоритм, программа.
3. Предметные
 - 3.1. Усвоение основ программирования, получить умения составления алгоритмов;
 - 3.2. Умение использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание принципов обратной связи;
 - 3.3. Умение строить и читать электрические схемы;

Отличительные особенности программы

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения.

Обучение конструированию и программированию на базе конструктора ARDUINO, направленно на профессиональное самоопределение обучающихся к инженерным профессиям.

Адресат программы. Программа курса рассчитана для учащихся среднего звена: 7-8 классов, возраст учащихся 13 - 14 лет.

Наполняемость групп – 6 - 8 человек.

Уровень программы: базовый.

№	Уровень	Год обучения	Уровень освоения
1	Вводный	1 год	Учащиеся получают общие понятия о возможностях платы Arduino и языке программирования C. Используют Arduino для создания робототехнических устройств и их программирования. Учатся настраивать датчики и знакомятся с основными алгоритмическими конструкциями.

Объем программы: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «РОБОТОТЕХНИКА НА ARDUINO» рассчитана на 1 год обучения 68 часов.

Формы организации образовательного процесса: групповые и индивидуальные, всем составом. Форма обучения может быть очная, заочная, очно - заочная, также допускается сочетание различных форм обучения.

Виды деятельности: практические занятия, самостоятельная работа, соревнования. Условия, формы и технологии реализации программы «РОБОТОТЕХНИКА НА ARDUINO» учитывает возрастные и индивидуальные особенности учащихся.

Программа базируется на основных принципах дополнительного образования:

- выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение учащихся;
- вариативность содержания и форм организации образовательного процесса;
- адаптивность к возникающим изменениям.

Педагогический процесс основывается на принципе индивидуального подхода к каждому ребенку. Задача индивидуального подхода – наиболее полное выявление персональных способов развития возможностей учащегося, формирование его личности и возраст учащихся. Индивидуальный подход помогает отстающему учащемуся наиболее успешно усвоить материал и стимулирует его творческие способности, а для учащихся, чей уровень подготовки превышает средний показатель по группе, позволяет построить индивидуальный образовательный маршрут.

Сроки реализации. Программа рассчитана на 1 года обучения.

Режим занятий: 1 год обучения - 1 раз в неделю по 2 академических часа (68 часов в год)

Формы контроля: участие в соревнованиях, конкурсах, создание творческих работ по окончании разделов, самостоятельная работа, проект.

Ожидаемые образовательные результаты.

Метапредметные

- Моделировать в процессе совместного обсуждения алгоритм действий и результат,
- Самостоятельно моделировать алгоритм действий и результат,
- Анализировать информацию и полученные данные,
- Сопоставлять полученный результат с заданным условием,
- Анализировать выходные данные и при необходимости изменять алгоритм для получения наилучшего результата.

Личностные

- Формирование представления о важности робототехники и программирования в деятельности человека,

- Формирование умения осуществлять совместную информационную деятельность,
- Формирование у обучающихся мотивации к обучению,
- Способствовать осознанному выбору будущей профессии.

Предметные

- Составлять алгоритм для управления робототехническими устройствами на базе Arduino используя язык программирования С,
- Управлять датчиками и снимать их показания,
- Строить модели робототехнических устройств.

Условия реализации программы предполагают единство целей, содержания, форм и методов, обеспечивающих успешность процесса социальной адаптации учащихся к современному социуму.

Материально-техническое обеспечение:

- учебный кабинет с демонстрационной доской, компьютер;
- компьютеры;
- наборы Arduino.

Информационно-методическое обеспечение:

- звуковые и смешанные (аудио и видео) методические материалы.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования первой квалификационной категории, образование высшее, квалификация высшая:

Учебный план программы 1 года обучения

№	Тема занятий / Разделы программы	Кол-во часов			Форма аттестации/ Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Основы радиоэлектроники	1	1	0	самостоятельная работа
2	Знакомство с контроллером Ардуино Микроконтроллеры в нашей жизни, контроллер, контролер Ардуино , структура и состав Ардуино. Среда программирования для Ардуино. 1) Простейшая программа (мигающий светодиод)	4	1	3	самостоятельная работа
3	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске 1. Маячок 2. Железнодорожный семафор 3. Светофор (3 секции)	4	1	3	самостоятельная работа
4	Широтно-импульсная модуляция Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино. 1. Маячок с нарастающей убывающей яркостью 2. Моделируем пламя свечи	4	1	3	самостоятельная работа
5	Программирование Ардуино. Пользовательские функции. Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные 1. Передаём сообщение азбукой Морзе 2. «Все цвета радуги». Управление RGB-светодиодом	4	1	3	самостоятельная работа
6	Сенсоры. Датчики Ардуино Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино.	4	1	3	самостоятельная работа

	Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы 1. Светильник с управляемой яркостью 2. Автоматическое освещение				
7	Кнопка – датчик нажатия Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранениедребезга. Булевские переменныеи константы, логические операции. 1. Светофор с секцией для пешеходов и кнопкойуправления 2. Кнопочный переключатель 3. Светильник с кнопочным управлением	4	1	3	самостоятельная работа
8	Цифровые индикаторы. Семисегментныйиндикатор. Назначение, устройство, принципы действиясемисегментного индикатора. Управление Семисегментным индикатором.Программирование: массивы данных. 1. Счёт до 10, обратный счёт 2. Секундомер	4	1	3	самостоятельная работа
9	Микросхемы. Сдвиговый регистр. Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра 1. Гирлянда светодиодов — варианты	4	1	3	самостоятельная работа
10	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	4	0	4	самостоятельная работа
11	Библиотеки, класс, объект. Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе 1. Комнатный термометр с индикацией температуры 2. Метеостанция	4	1	3	самостоятельная работа
12	Жидкокристаллический экран. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. БиблиотекаLiquidCrystal. Вывод сообщений на экран Вывод сообщений на экран дисплея	4	1	3	самостоятельная работа
13	Транзистор – управляющий элемент	4	1	3	участие в

	схемы. Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино. Светодиодные сборки. Пульсар				соревнованиях
14	Управление двигателями. Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h 1. Миксер 2. Пантограф	4	1	3	самостоятельная работа
15	Управление Ардуино через USB. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case 1. Передача текстовых сообщений азбукой Морзе 2. Управление светильником текстовыми командами	4	1	3	самостоятельная работа
16	Работа над творческим проектом.	11	0	11	самостоятельная работа
	всего	68	14	54	

Содержание программы 1 года обучения

Тема 1. Основы радиоэлектроники.

Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса. Техника безопасности при работе в компьютерном классе и электробезопасность. Современное состояние робототехники и микроэлектроники в мире и в нашей стране.

Тема 2. Знакомство с контроллером Ардуино.

Структура и состав микроконтроллера. Пины.

Тема 3. Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино

Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Мультиметр. Электронные измерения.

Проект «Маячок»

Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем. Программирование: функция digital write.

Тема 4. ШИМ. Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино.

Проект «Маячок с нарастающей яркостью»

Тема 5. Программирование Ардуино. Пользовательские функции.

Проект Передаём сообщение азбукой Морзе

Проект «Все цвета радуги». Управление RGB-светодиодом

Тема 6. Сенсоры. Датчики Ардуино Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы

Проект «Светильник с управляемой яркостью»

Тема 7. Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевы переменные и константы, логические операции.

Проект «Светофор» с секцией для пешеходов и кнопкой управления

Тема 8. Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор. Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление Семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.

Проект Счёт до 10, обратный счёт

Тема 9. Микросхемы. Сдвиговый регистр. Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра

Проект «Гирлянда»

Тема 10. Творческий конкурс по пройденному материалу

Тема 11. Библиотеки, класс, объект. Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе

Проект Комнатный термометр с индикацией температуры

Проект Метеостанция

Тема 12. Жидкокристаллический экран. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран

Проект Вывод сообщений на экран дисплея

Тема 13. Транзистор – управляющий элемент схемы. Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.

Проект Светодиодные сборки. Пульсар

Тема 14. Управление двигателями. Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h

Проект Миксер

Проект Пантограф

Тема 15. Управление Ардуино через USB. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case. Передача текстовых сообщений азбукой Морзе

Проект Управление светильником текстовыми командами

Тема 16 Работа над творческим проектом.

Образовательные результаты программы 1 года обучения

- *Предметные результаты*

По итогам реализации программы обучающиеся будут:

- определять, различать и называть детали конструктора,
- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.

- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

уметь:

- *Личностные результаты*
 - самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.
 - повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.
 - навыки взаимо - и самооценки, навыки рефлексии;
 - сформированность представлений о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых различными востребованными профессиями, такими как инженер-механик, конструктор, архитектор, программист, инженер-конструктор по робототехнике;

По итогам освоения программы у обучающихся будут развиты такие личностные качества, как чувство товарищества, чувство личной ответственности, самостоятельность.

- *Метапредметные результаты*
 - ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
 - перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;
 - умение устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам (математике, физике, природоведения, биологии, анатомии, информатике, технологии и др.) для решения прикладных учебных задач по Робототехнике.
 - уметь работать по предложенным инструкциям.
 - умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
 - определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

Методическое обеспечение программы 1 года обучения

№ п/п	Раздел, тема	Форма занятий	Приемы, методы	Дидактический материал	Техническое оснащение	Форма аттестации/ Форма контроля
1	Основы радиоэлектроники	Групповая, работа в парах	беседа, практика	презентация по ТБ	Набор Arduino, ноутбук	Опрос, наблюдение
2	Знакомство с контроллером Ардуино	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция	Набор Arduino, ноутбук	Опрос, наблюдение
3	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция	Набор Arduino, ноутбук	Опрос, наблюдение
4	Широтно-импульсная модуляция	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Наблюдение
5	Программирование Ардуино. Пользовательские функции.	Групповая, работа в парах	практикум	презентация	Набор Arduino, ноутбук	Участие в соревнованиях
6	Сенсоры. Датчики Ардуино	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino,	Анализ выполненных работ

					ноутбук	
7	Кнопка – датчик нажатия	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Анализ выполненных работ
	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор.	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Анализ выполненных работ
	Микросхемы. Сдвиговый регистр.	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Анализ выполненных работ
	Библиотеки, класс, объект.	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Анализ выполненных работ
	Жидкокристаллический экран	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Анализ выполненных работ
	Транзистор – управляющий элемент схемы.	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Анализ выполненных работ
	Управление двигателями.	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino,	Анализ выполненных работ

					ноутбук	
	Управление Ардуино через USB.	Групповая, работа в парах	практикум	Презентация, инструкция по сборке	Набор Arduino, ноутбук	Анализ выполненн ых работ

Воспитательный компонент программы (Рабочая программа воспитания)

Воспитательный компонент программы разработан в соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020 № 304 - ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся.

Воспитательная работа осуществляется в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника LEGO» и имеет две важные составляющие – индивидуальную работу с каждым учащимся и формирование детского коллектива.

Цель: Создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности обучающегося, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также к духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме.

Задачи:

1. Способствовать развитию личности, способной формировать собственное мировоззрение и систему базовых ценностей.
2. Сформировать умение самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности учащихся.
3. Развивать систему отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности.

Результат воспитания – это достигнутая цель, те изменения в личностном развитии учащихся, которые они приобрели в процессе воспитания.

Планируемые результаты:

- Проявление творческой активности учащихся в различных сферах социально значимой деятельности;
- Развитие мотивации личности к познанию и творчеству;
- Формирование позитивной самооценки, умение противостоять действиям и влияниям, представляющим угрозу для жизни, физического и нравственного здоровья, духовной безопасности личности.

Формы работы направлены на работу с коллективом учащихся и родительской общественностью.

Работа с коллективом учащихся:

- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала учащихся в процессе участия в совместной общественно – полезной деятельности;
- формирование навыков по этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- обучение практическим умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;

- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

Работа с родителями:

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации), в том числе в формате онлайн);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей, тематических и концертных мероприятий, походов в течение года);
- публикация информационных (просветительских) статей для родителей по вопросам воспитания детей в группе творческого объединения в социальной сети «ВКонтакте».

1. Формирование коммуникативной культуры (формирование навыков ответственного коммуникативного поведения, умения корректировать свое общение в зависимости от ситуации, в рамках принятых в культурном обществе норм этикета поведения и общения, а также норм культуры речи; культивировать в среде воспитанников принципы взаимопонимания, уважения к себе и окружающим людям и обучать способам толерантного взаимодействия и конструктивного разрешения конфликтов)

2. Интеллектуальное воспитание (раскрытие, развитие и реализация творческих и интеллектуальных способностей в максимально благоприятных условиях образовательного процесса, развитие интеллектуальной культуры личности, познавательных мотивов)

3. Самоопределение и профессиональная ориентация (оказание профориентационной поддержки учащимся в процессе выбора ими самоопределения и выбора профиля обучения и сферы будущей профессиональной деятельности; выработка у школьников сознательного отношения к труду, профессиональное самоопределение со своими возможностями, способностями и с учетом требований рынка труда)

Календарный график на 68 часов

Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				
Недели \ даты				Недели \ даты				Недели \ даты				Недели \ даты				
1	2	3	4	1	2	3	4		2	3	4	1	2	3	4	5
4-10	11-17	18-24	25- 01	2-8	9-15	16-22	23-29		6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31
2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	1
8				16				22				31				

Январь				Февраль				Март					Апрель				Май			
Недели \ даты				Недели \ даты				Недели \ даты					Недели \ даты				Недели \ даты			
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4
	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-3	4-10	11-17	18-24		1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-31
	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2
37				45				52					60				68			

Контрольно – измерительные материалы

Интернет – ресурсы

1. теоретический и практический материал, описание практикума - [Электронный ресурс] / <http://wiki.amperka.ru/>
2. Теоретический и практический материал Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов - [Электронный ресурс] / <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino>
3. Электроника для начинающих. Уроки. - [Электронный ресурс] / <http://avr-start.ru/?p=980>
4. Методические разработки, описание практических и лабораторных работ. - [Электронный ресурс] / <https://sites.google.com/site/arduinodoit/home>
5. практические уроки по Arduino - [Электронный ресурс] / <http://arduino4life.ru>
6. Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino. - [Электронный ресурс] / <http://bildr.org>
7. Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.- [Электронный ресурс] / <http://arduino-project.net/>
8. Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.- [Электронный ресурс] / <http://arduino-project.net>