

**Министерство образования и науки Смоленской области
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 2»
г. Сафоново Смоленской области**

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1 от 28.08.2025 г.

Утверждена
Приказ №190 от 28.08.2025 г.
Директор школы
Д.Н. Шахов



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Мастер Arduino. Профильный уровень»**

**Срок реализации – 1 год
Возраст детей – 15 - 17 лет**

Программа составлена педагогом
дополнительного образования
Егоровой Мариной Евгеньевной

г. Сафоново, 2025 г.

Пояснительная записка

Направленность программы – **техническая**.

Вид программы – модернизированная.

Актуальность программы

Образовательная робототехника в настоящее время является предметом особого внимания. Актуальным вопросом является выявление и развитие молодых талантов, формирование инженерного и алгоритмического мышления у обучающихся. В текущий момент специалисты в области микропроцессорных систем и робототехнических комплексов будут востребованы на рынке труда. В настоящее время увеличивается интерес к робототехнике. Направление «Робототехника» входит в число приоритетных соревнований в движении «Профессионалы России»

Образовательная робототехника является одним из способов инженерного мышления. Внедрение основ робототехники поможет формирования у школьников целостное представления о мире техники, устройствах конструкций, механизмах и машинах.

Объединение конструирования с программированием даёт возможность интегрировать предметные науки с развитием инженерного мышления через техническое творчество. Инженерное творчество и лабораторные исследования являются мощным инструментом синтеза знаний.

При получении базовых знаний в основах алгоритмизации и программирования необходимо показать учащимся их применения в реальной жизни не только в IT сфере, но и в экономической и социальной сфере. В этом и заключается практическая значимость данной программы.

Таким образом, актуальность программы заключается в соответствии изучаемого материала современным требованиям государственной политики в области образования касаясь вопросов подготовки на школьном уровне детей с высоко развитым техническим мышлением.

Педагогическая целесообразность программы

Педагогическая целесообразность дополнительной образовательной программы заключается в создании особой развивающей среды для выявления и развития общих и творческих способностей обучающихся, что может способствовать не только их приобщению к творчеству, причем не только к декоративно-прикладному, но и раскрытию лучших человеческих качеств. Дополнительная образовательная программа опирается на следующие педагогические принципы:

- принцип доступности обучения — учет возрастных и индивидуальных особенностей;
- принцип поэтапного углубления знаний — усложнение учебного материала от простого к сложному при условии выполнения обучающимися предыдущих заданий;
- принцип комплексного развития — взаимосвязь и взаимопроникновение разделов (блоков) программы;
- принцип совместного творческого поиска в педагогической деятельности;
- принцип личностной оценки каждого обучающегося без сравнения с другими детьми, помогающий им почувствовать свою неповторимость и значимость для группы.

Профильный уровень программы подразумевает изучение языка программирования и на основе приобретенных знаний разработку и программирование устройств на базе Arduino. Обучающиеся могут попробовать себя в качестве разработчика роботизированных технических устройств. Данный метод обучения способствует профориентации учащихся и направлен на выявление интереса к сфере робототехники.

Arduino даёт возможность ученику освоить основные приёмы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

Адресат программы

Программа рассчитана для обучающихся 15-17 лет. Программа доступна для детей, проявивших выдающиеся способности (одаренные), детей с ограниченными возможностями здоровья (нарушение зрения и слуха), детей, находящихся в трудной жизненной ситуации.

Программа предназначена для обучающихся, интересующихся техникой и компьютерными технологиями, одаренных учащихся и направлена на обеспечение дополнительной теоретической и практической подготовки по направлению «Робототехника и программирование» и развитие творческих, интеллектуальных и исследовательских способностей.

Срок освоения программы: 1 год.

Объем программы: 102 академических часов.

Режим занятий: 3 академический час в неделю.

Учебная группа: 3 – 5 учащихся.

Форма организации образовательного процесса: очная.

Условия реализации программы

Техническое обеспечение образовательного процесса:

1. Персональный компьютер (ноутбук).
2. Колонки.
3. Проектор мультимедийный.
4. Электронный конструктор Arduino с набором датчиков и компонентов.

Формы проведения занятий:

- лекция;
- практическое занятие;
- самостоятельная работа.

Цель программы

Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ученика посредством обучения основам программирования и разработке умных устройств.

Задачи:

образовательные:

- познакомить учащихся с базовым кругом специальных знаний в области робототехники согласно программе: принципами и возможностями конструирования, проектирования, программирования объектов техники на базе набора Arduino;
- формировать и расширять кругозор учащихся в области робототехники, способствовать становлению устойчивого познавательного интереса к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств;

- обучить приемам коллективного проектирования, конструирования и программирования объектов техники согласно программе с использованием набора Arduino;
- выработать навыки применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов;
- обучить основам проектирования умных с использованием микропроцессоров на базе Arduino;
- обучить основам программирования в среде Arduino IDE;

развивающие:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического алгоритмического мышления;
- развивать познавательную активность учащихся посредством включения в проектную деятельность;
- развивать интерес учащихся к различным областям электроники, программирования и роботостроения;

воспитательные:

- воспитание интереса к техническим видам творчества;
- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;

- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия.

Предметные результаты

- знать назначение модулей и датчиков конструктора Arduino;
- знать основы языка программирования C/C++ в среде Arduino IDE;
- уметь собирать модели умных устройств на базе Arduino;
- уметь читать схемы соединений и составлять их для дальнейшей разработки умных устройств;
- уметь подключать микроконтроллер к ПК, проводить компиляцию программного кода и его загрузку на микроконтроллер;
- уметь исправлять неисправности при работе устройств, собранных на базе Arduino.

Форма контроля

Наблюдение, устный опрос, письменный опрос, демонстрация.

Виды контроля и формы аттестации

1. Входной контроль.
2. Текущий контроль.
3. Итоговый контроль.

Используемые педагогические технологии

Коллективно – творческая деятельность - комплексная педагогическая технология, объединяющая в себе формы образования, воспитания и эстетического общения. Ее результат – общий успех, оказывающий положительное влияние как на коллектив в целом, так и на каждого учащегося в отдельности.

Личностно – ориентированное обучение – это такое обучение, которое ставит главным - самобытность ребенка, его самооценку субъектность процессов обучения. Цель личностно – ориентированного обучения состоит в том, чтобы заложить в ребенке механизмы самореализации, саморазвития, саморегуляции самовоспитания и другие, необходимые для

становления самобытного образа и диалогического взаимодействия с людьми, природой, культурой, цивилизацией.

Проблемное обучение – создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Проектные методы обучения – работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.

Исследовательские методы в обучении – дают возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

Здоровьесберегающие технологии - образовательные технологии» по определению Н.К. Смирнова, - это все те психолого-педагогические технологии, программы, методы, которые направлены на воспитание у учащихся культуры здоровья, личностных качеств, способствующих его сохранению и укреплению, формирование представления о здоровье как ценности, мотивацию на ведение здорового образа жизни.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<i>Введение</i>	2	2	0	Входной контроль
2	<i>Основы программирования Arduino</i>	67	30	37	Текущий контроль
3	<i>Проектирование устройств на Arduino</i>	33	5	28	Текущий контроль Итоговый контроль
<i>ИТОГО</i>		102	37	65	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение

Теория: Вводное занятие. Основы безопасной работы. Инструктаж по технике безопасности. Микроконтроллеры и их применение. Умные устройства и умный дом.

Практика: не планируется.

Раздел 2. Основы программирования Arduino

Теория: Среда Arduino IDE: установка, внешний вид, меню, назначение и основные принципы работы. Скейтч: определение, создание, компиляция и загрузка. Библиотеки Arduino. Тестирование устройств. Язык программирования C/C++ в Arduino IDE. Операторы `setup()` и `loop()`. Синтаксис (; , { } , // , /* */). Типы данных (*boolean, char, byte, int, unsigned int, word, long, unsigned long, float, double, string - массив символов, String - объект класса, массив (array), void*). Преобразование типов данных (*char(), byte(), int(), long(), float()*). Константы (*HIGH / LOW, INPUT / OUTPUT, true / false*, целочисленные константы, константы с плавающей запятой). Арифметические операторы (*= , + , - , * , / , %*). Операторы сравнения (*== , != , < , > , <= , >=*). Логические операторы (*&& (И), || (ИЛИ), ! (Отрицание)*). Унарные операторы (*++ , -- , += , -= , *= , /=*). Математические и тригонометрические функции (*min(), max(), abs(), constrain(), map(), pow(), sq(), sqrt(), sin(), cos(), tan()*). Генераторы случайных значений (*randomSeed(), random()*). Управляющие операторы (*if , if...else , for , switch case , while , do... while , break , continue , return , goto*). Область видимости переменных. Квалификаторы переменных (*static , volatile , const*). Цифровой ввод/вывод (*pinMode(), digitalWrite(), digitalRead()*). Аналоговый ввод/вывод (*analogRead(), analogReference(), analogWrite()*). Дополнительные функции ввода/вывода (*tone(), noTone(), shiftOut(), pulseIn()*). Работа со временем (*millis(), micros(), delay(), delayMicroseconds()*). Внешнее прерывание (*attachInterrupt() ,detachInterrupt()*) и функции передачи данных *serial*.

Практика: Установка и запуск программы Arduino IDE. Узел меню среды Arduino IDE. Изучение синтаксиса в Arduino IDE. Работа с типами данных..Преобразование типов данных. Работа с константами. Работа с арифметическими операторами. Работа с операторами сравнения. Работа с логическими операторами. Работа с унарными операторами. Работа с математическими функциями. Работа с тригонометрическими функциями. Генерирование случайных чисел. Работа с управляющими операторами. Работа с областью видимости переменных и квалификаторами. Работа с цифровым вводом/выводом. Работа с аналоговым вводом/выводом. Работа с дополнительными функциями ввода/вывода. Работа со временем. Работа с внешним прерыванием. Работа с функциями передачи данных в Arduino IDE.

Раздел 3. Конструирование

Теория: Состав набора Arduino. Сенсоры, модули, датчики и другие компоненты набора Arduino. Правила подключения компонентов к плате микроконтроллера. Плата Arduino UNO/, Arduino Nano, Arduino Micro, Arduino Mega, NodeMCU. Назначение выходов на плате. Схема соединений.

Практика: Сборка устройства управления работой светодиода, его программирование и тестирование. Сборка модели метеостанции, ей прошивка и тестирование. Дальномер ультразвуковой: сборка, программирование и тестирование. Управление сервоприводом джойстиком: сборка, программирование, прошивка и тестирование. Проектирование устройства

на основе датчика дыма: сборка, программирование, прошивка и тестирование. Разработка устройства передачи изображения с модуля камеры OV7670 на ПК: сборка, программирование, прошивка и тестирование. Выполнение проекта по замыслу: подбор оборудования, проектирование схемы соединения, сборка устройства, написание кода, компиляция кода, загрузка скетча, тестирование устройства.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц*	Число*	Время проведения занятий*	Форма занятий	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Введение. Техника безопасности								
1.				Лекция	2	Введение в робототехнику. Правила техники безопасности	Каб. 10	Устный опрос
Раздел 2. Основы программирования Arduino								
2.				Лекция	2	Среда Arduino IDE. Установка программы и её запуск	Каб. 10	Устный опрос
3.				Практическое занятие	1	Установка среды Arduino IDE. Изучение меню программы	Каб. 10	Наблюдение
4.				Лекция	2	Правила загрузки скетча на платы. Техника безопасности. Библиотеки Arduino	Каб. 10	Устный опрос
5.				Лекция	1	Тестирование схемы устройства	Каб. 10	Устный опрос
6.				Лекция	2	Язык программирования C/C++ в Arduino IDE.	Каб. 10	Устный опрос
7.				Лекция	1	C/C++ в Arduino IDE: операторы данные и функции	Каб. 10	Устный опрос
8.				Лекция	2	C/C++ в Arduino IDE: синтаксис	Каб. 10	Устный опрос
9.				Практическое занятие	2	Изучение синтаксиса в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
10.				Лекция	1	C/C++ в Arduino IDE: типы данных	Каб. 10	Устный опрос
11.				Практическое занятие	3	Работа с типами данных в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
12.				Лекция	1	C/C++ в Arduino IDE: преобразование типов данных	Каб. 10	Устный опрос
13.				Практическое занятие	2	Преобразование типов данных в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
14.				Лекция	2	C/C++ в Arduino IDE: константы	Каб. 10	Устный опрос
15.				Практическое занятие	1	Работа с константами в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
16.				Лекция	1	C/C++ в Arduino IDE: арифметические операторы	Каб. 10	Устный опрос
17.				Практическое занятие	2	Работа с арифметическими операторами в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение

18.				Лекция	2	С/С++ в Arduino IDE: операторы сравнения	Каб. 10	Устный опрос
19.				Практическое занятие	1	Работа с операторами сравнения в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
20.				Лекция	1	С/С++ в Arduino IDE: логические операторы	Каб. 10	Устный опрос
21.				Практическое занятие	2	Работа с логическими операторами в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
22.				Лекция	2	С/С++ в Arduino IDE: унарные операторы	Каб. 10	Устный опрос
23.				Практическое занятие	1	Работа с унарными операторами в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
24.				Лекция	1	С/С++ в Arduino IDE: математические функции	Каб. 10	Устный опрос
25.				Практическое занятие	2	Работа с математическими функциями в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
26.				Лекция	1	С/С++ в Arduino IDE: тригонометрические функции	Каб. 10	Устный опрос
27.				Практическое занятие	1	Работа с тригонометрическими функциями в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
28.				Лекция	2	С/С++ в Arduino IDE: генераторы случайных чисел	Каб. 10	Устный опрос
29.				Практическое занятие	1	Генерирование случайных чисел в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
30.				Лекция	1	С/С++ в Arduino IDE: управляющие операторы	Каб. 10	Устный опрос
31.				Практическое занятие	1	Работа с управляющими операторами в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
32.				Практическое занятие	1	Работа с управляющими операторами в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
33.				Лекция	2	С/С++ в Arduino IDE: область видимости переменных и квалификаторы	Каб. 10	Письменный опрос
34.				Практическое занятие	1	Работа с областью видимости переменных и квалификаторами в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
35.				Лекция	1	С/С++ в Arduino IDE: цифровой ввод/вывод	Каб. 10	Устный опрос
36.				Практическое занятие	2	Работа с цифровым вводом/выводом в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
37.				Лекция	2	С/С++ в Arduino IDE: аналоговый ввод/вывод	Каб. 10	Устный опрос
38.				Практическое занятие	1	Работа с аналоговым вводом/выводом в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
39.				Лекция	1	С/С++ в Arduino IDE: дополнительные функции ввода/вывода	Каб. 10	Устный опрос

40.				Практическое занятие	2	Работа с дополнительными функциями ввода/вывода в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
41.				Лекция	2	C/C++ в Arduino IDE: работа со временем	Каб. 10	Устный опрос
42.				Практическое занятие	1	Работа со временем в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
43.				Лекция	1	C/C++ в Arduino IDE: внешнее прерывание	Каб. 10	Устный опрос
44.				Практическое занятие	2	Работа с внешним прерыванием в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
45.				Лекция	1	C/C++ в Arduino IDE: функции передачи данных	Каб. 10	Устный опрос
46.				Практическое занятие	2	Работа с функциями передачи данных в Arduino IDE	Каб. 10	Наблюдение
Раздел 3. Проектирование устройств на Arduino								
47.				Лекция	3	Сенсоры, модули, датчики и другие компоненты набора Arduino	Каб. 10	Устный опрос
48.				Лекция	2	Правила подключения компонентов к плате микроконтроллера	Каб. 10	Письменный опрос
49.				Практическое занятие	2	Управление работой светодиода: сборка устройства	Каб. 10	Наблюдение
50.				Практическое занятие	2	Управление работой светодиода: программирование и прошивка	Каб. 10	Демонстрация
51.				Практическое занятие	1	Метеостанция: сборка устройства	Каб. 10	Наблюдение
52.				Практическое занятие	2	Метеостанция: программирование и прошивка	Каб. 10	Демонстрация
53.				Практическое занятие	1	Дальномер ультразвуковой : сборка устройства	Каб. 10	Наблюдение
54.				Практическое занятие	2	Дальномер ультразвуковой : программирование и прошивка	Каб. 10	Демонстрация
55.				Практическое занятие	1	Управление сервоприводом джойстиком: сборка устройства	Каб. 10	Наблюдение
56.				Практическое занятие	2	Управление сервоприводом джойстиком: программирование и прошивка	Каб. 10	Демонстрация
57.				Практическое занятие	1	Сборка устройства с датчиком дыма	Каб. 10	Наблюдение

58.				Практическое занятие	2	Программирование и прошивка устройства с датчиком дыма	Каб. 10	Демонстрация
59.				Практическое занятие	1	Передача изображения с модуля камеры OV7670 на ПК: сборка устройства	Каб. 10	Наблюдение
60.				Практическое занятие	2	Передача изображения с модуля камеры OV7670 на ПК: программирование устройства	Каб. 10	Наблюдение
61.				Практическое занятие	2	Передача изображения с модуля камеры OV7670 на ПК: прошивка и тестирование	Каб. 10	Демонстрация
62.				Самостоятельная работа	1	Выбор темы проекта. Подбор оборудования	Каб. 10	Наблюдение
63.				Самостоятельная работа	1	Проектирование схемы соединения устройства	Каб. 10	Наблюдение
64.				Самостоятельная работа	1	Сборка устройства по замыслу	Каб. 10	Наблюдение
65.				Самостоятельная работа	1	Сборка устройства по замыслу	Каб. 10	Наблюдение
66.				Самостоятельная работа	1	Программирование и прошивка устройства по замыслу	Каб. 10	Наблюдение
67.				Самостоятельная работа	1	Программирование и прошивка устройства по замыслу	Каб. 10	Наблюдение
68.				Практическое занятие	1	Демонстрация работы устройства	Каб. 10	Демонстрация
				Итого	102			

*Месяц, число и время проведения занятий – согласно утвержденному расписанию.

Методическое обеспечение программы

Информационное обеспечение

Подборка видеоматериала по темам программы

1. История робототехники: от 5 века до н.э. до современности
<https://www.youtube.com/watch?v=u9bctZrEiqI>
2. Как работает процессор?
https://www.youtube.com/watch?v=qlhZrMg3_Tk
3. Программирование Ардуино с нуля. Arduino для начинающих
https://youtu.be/E0b2yukhZ_Q
4. Уроки Ардуино #0 - что такое Arduino, куда подключаются датчики и как питать Ардуино
<https://www.youtube.com/watch?v=nrczO8tWJNg&t=205s>

Инструкции по работе с Arduino и примеры проектов:

1. Официальный сайт компании Arduino <https://arduino.ru/>.
2. ArduinoMaster.Ru. Проекты ардуино для начинающих
<https://arduinomaster.ru/projects/proekty-arduino-dlya-nachinayushhih/>
3. Робототехника18.рф. Ардуино проекты для начинающих <https://clck.ru/tjRSE>
4. Программные коды для выполнения практической части программы (в электронном виде в кабинете).

Инструкции по технике безопасности:

1. Инструкция по охране труда обучающихся (вводный инструктаж).
2. Инструкция правилам безопасного поведения учащихся в ОУ.
3. Инструкция по пожарной безопасности.
4. Инструкция по электробезопасности.
5. Инструкция по правилам безопасности при обнаружении неизвестных пакетов, взрывоопасных предметов.
6. Инструкция правила безопасного поведения при угрозе террористического акта.

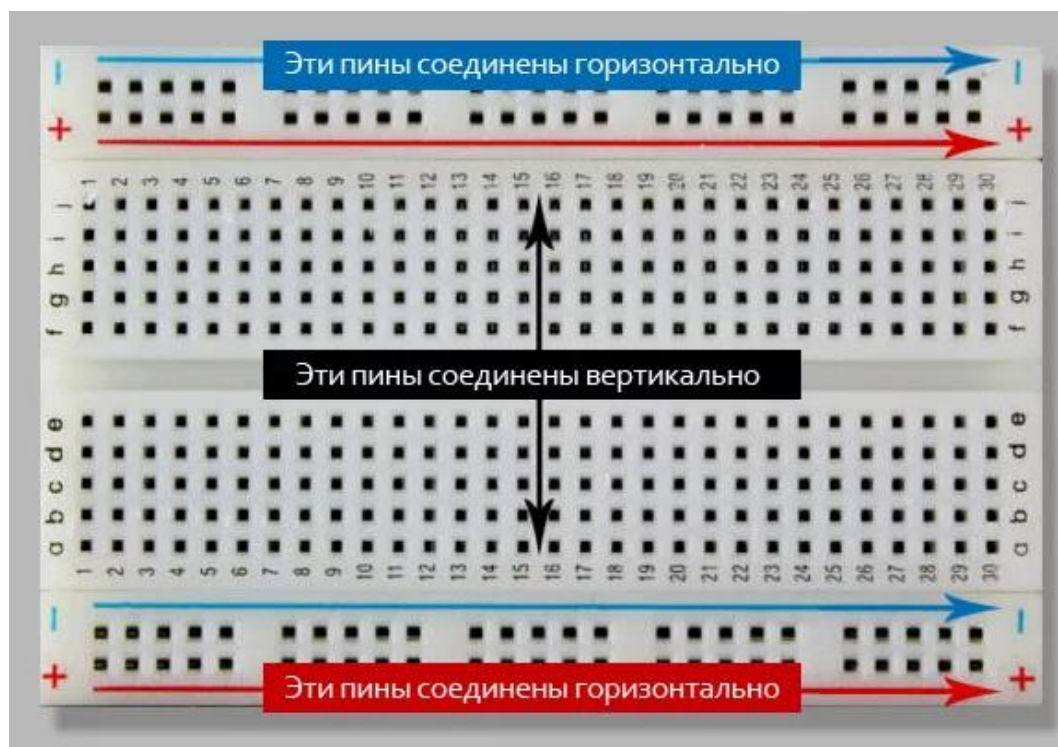
Мультимедийные презентации по темам:

1. Введение в образовательную робототехнику.
2. Платформа Arduino. Микроконтроллеры на базе Arduino.
3. Среда Arduino IDE.
4. Скейтч. Загрузка скейтча.
5. Тестирование схемы устройств на базе Arduino.
6. Язык программирования C/C++ в Arduino IDE.
7. C/C++ в Arduino IDE: операторы данные и функции.
8. C/C++ в Arduino IDE: синтаксис.
9. C/C++ в Arduino IDE: типы данных.
10. C/C++ в Arduino IDE: преобразование типов данных.
11. C/C++ в Arduino IDE: константы.
12. C/C++ в Arduino IDE: арифметические операторы.
13. C/C++ в Arduino IDE: операторы сравнения.
14. C/C++ в Arduino IDE: логические операторы.
15. C/C++ в Arduino IDE: унарные операторы.

16. C/C++ в Arduino IDE: математические функции.
17. C/C++ в Arduino IDE: генераторы случайных чисел.
18. C/C++ в Arduino IDE: управляющие операторы.
19. C/C++ в Arduino IDE: область видимости переменных и квалификаторы.
20. C/C++ в Arduino IDE: цифровой ввод/вывод, аналоговый ввод/вывод, дополнительные функции ввода/вывода.
21. C/C++ в Arduino IDE: работа со временем.
22. C/C++ в Arduino IDE: внешнее прерывание.
23. C/C++ в Arduino IDE: функции передачи данных.
24. Сенсоры, модули, датчики и другие компоненты набора Arduino
25. Правила подключения компонентов к плате микроконтроллера.

Раздаточный материал

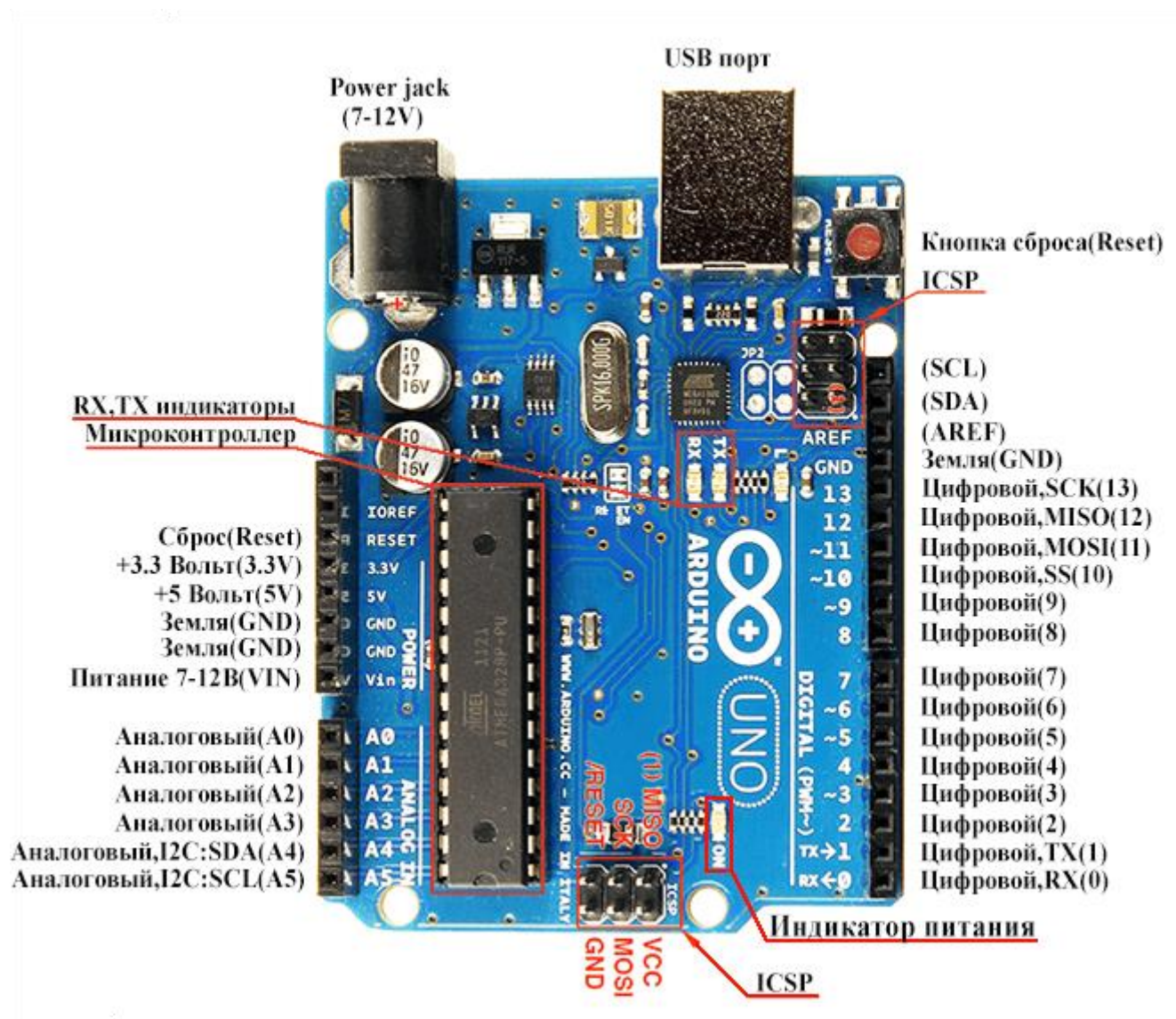
1. Макетная плата



2. Состав платы Arduino UNO



3. Распиновка платы Arduino UNO



Материал для практических работ по разделу 2 «Основы программирования Arduino»

1. Справочник языка Arduino

(для перехода на сайт с примерами использования нажмите на гиперссылку «Пример использования»)

Язык Arduino	Пример	Описание
Операторы		
setup()	<pre>void setup() { pinMode(3, INPUT); }</pre>	Функция используется для инициализации переменных, определения режимов работы выводов на плате и т.д. Функция запускается только один раз, после каждой подачи питания на микроконтроллер. ► Пример использования
loop()	<pre>void loop() { digitalWrite(3, HIGH); delay(1000); digitalWrite(3, LOW); delay(1000); }</pre>	Функция loop крутится в цикле, позволяя программе совершать вычисления и реагировать на них. Функции setup() и loop() должны присутствовать в каждом скетче, даже если эти операторы в программе не используются. ► Пример использования
Управляющие операторы		
if	<pre>... if (x > 100) digitalWrite(3, HIGH); if (x < 100) digitalWrite(3, LOW); ...</pre>	Оператор if используется в сочетании с операторами сравнения (=, !=, <, >) и проверяет, достигнута ли истинность условия. Например, если значение переменной x больше 100, то включается светодиод на выходе 13, если меньше — светодиод выключается. ► Пример использования
if..else	<pre>... if (x > 100) digitalWrite(3, HIGH); else digitalWrite(3, LOW); ...</pre>	Оператор else позволяет сделать проверку отличную от указанной в if, чтобы осуществлять несколько взаимо исключающих проверок. Если ни одна из проверок не получила результат ИСТИНА, то выполняется блок операторов в else. ► Пример использования
switch...case	<pre>... switch (x) { case 1: digitalWrite(3, HIGH); case 2: digitalWrite(3, LOW); case 3: break; default: digitalWrite(4, HIGH); } ...</pre>	Подобно if, оператор switch управляет программой, позволяя задавать действия, которые будут выполняться при разных условиях. Break является командой выхода из оператора, default выполняется, если не выбрана ни одна альтернатива. ► Пример использования
for	<pre>void setup() { pinMode(3, OUTPUT); } void loop() { for (int i=0; i <= 255; i++){ analogWrite(3, i); delay(10); } }</pre>	Конструкция for используется для повторения операторов, заключенных в фигурные скобки. Например, плавное затемнение светодиода. Заголовок цикла for состоит из трех частей: for (initialization; condition; increment) — initialization выполняется один раз, далее проверяется условие condition, если условие верно, то выполняется приращение increment. Цикл повторяется пока не станет ложным condition. ► Пример использования
while	<pre>void loop() { while (x < 10)</pre>	Оператор while используется, как цикл, который будет выполняться, пока условие в круглых скобках является истиной. В примере оператор

	<pre>{ x = x + 1; Serial.println(x); delay(200); }</pre>	цикла while будет повторять код в скобках бесконечно до тех пор, пока x будет меньше 10. ► Пример использования
do...while	<pre>void loop() { do { x = x + 1; delay(100); Serial.println(x); } while (x < 10); delay(900); }</pre>	Оператор цикла do...while работает так же, как и цикл while. Однако, при истинности выражения в круглых скобках происходит продолжение работы цикла, а не выход из цикла. В приведенном примере, при x больше 10 операция сложения будет продолжаться, но с паузой 1000 мс. ► Пример использования
break continue	<pre>switch (x) { case 1: digitalWrite(3, HIGH); case 2: digitalWrite(3, LOW); case 3: break; case 4: continue; default: digitalWrite(4, HIGH); }</pre>	Break используется для принудительного выхода из циклов switch, do, for и while, не дожидаясь завершения цикла. Оператор continue пропускает оставшиеся операторы в текущем шаге цикла. ► Пример использования
Синтаксис		
; (точка с запятой)	<pre>... digitalWrite(3, HIGH); ...</pre>	Точка с запятой используется для обозначения конца оператора. Забытая в конце строки точка с запятой приводит к ошибке при компиляции.
{ (фигурные скобки)	<pre>void setup() { pinMode(3, INPUT); }</pre>	Открывающая скобка “{” должна сопровождаться закрывающей скобкой “}”. Непарные скобки могут приводить к скрытым и непонятным ошибкам при компиляции скетча.
// (комментарий)	<pre>x = 5; // комментарий</pre>	Комментарии используются для напоминания, как работает программа. Они игнорируются компилятором и не экспортируются в процессор, не занимая место в памяти микроконтроллера.
#define	<pre>#define ledPin 3</pre>	Директива #define позволяет дать имя константе. Директива служит исключительно для удобства и улучшения читаемости программы. ► Пример использования
#include	<pre>// библиотека для серво #include <Servo.h></pre>	Директива #include используется для включения сторонних библиотек в скетч. Помните, что директивы #include и #define, не требуют точки запятой. ► Пример использования
Типы данных		
boolean	<pre>boolean val = false;</pre>	Переменная boolean может принимать значение — true или false. Каждая переменная типа boolean занимает один байт в памяти микроконтроллера. ► Пример использования
char	<pre>// оба значения эквивалентны char val = 'A'; char val = '65';</pre>	Тип данных char хранит символьное значение и занимает в памяти 1 байт. Символы пишутся в одинарных кавычках, например: 'A', но в памяти символы хранятся в виде чисел. ► Пример использования
byte	<pre>byte val = 255;</pre>	byte — без знаковый тип данных для хранения

		чисел в диапазоне от 0 до 255. Переменная занимает в памяти 1 байт. ► Пример использования
int	<code>int val = 32767;</code>	Тип данных для хранения целых чисел. Переменная типа <code>int</code> хранит целочисленные 16-битные значения в диапазоне от -32768 до 32767. ► Пример использования
unsigned int	<code>unsigned int val = 65535;</code>	Переменная типа <code>unsigned int</code> также может хранить двухбайтовые значения. Но вместо отрицательных чисел хранит только положительные значения в большом диапазоне от 0 до 65535. ► Пример использования
float	<code>float val = 25.1547;</code>	Переменная типа <code>float</code> служит для хранения чисел с десятичным разделителем. Числа с плавающей точкой позволяют более точно описать аналоговые величины, чем целые числа. Точность дробных чисел составляет 6-7 знаков — это общее количество цифр, а не количество цифр после запятой. ► Пример использования

2. Справочник по теме «Функции»

(для перехода на сайт с примерами использования нажмите на название функции)

1) ЦИФРОВОЙ ВВОД/ВЫВОД

- [pinMode\(\)](#) // Установить режим работы пина на вход или выход.
- [digitalWrite\(\)](#) // Подает HIGH или LOW на цифровой пин.
- [digitalRead\(\)](#) // Считывает значение с заданного пина.

2) АНАЛОГОВЫЙ ВВОД/ВЫВОД

- [analogRead\(\)](#) // Считывает значение с указанного контакта.
- [analogReference\(\)](#) // Определяет опорное напряжение.
- [analogWrite\(\)](#) // Выдает аналоговую величину на контакт.

3) ФУНКЦИИ РАБОТЫ СО ВРЕМЕНЕМ

- [millis\(\)](#) // Возвращает количество миллисекунд с момента начала выполнения текущей программы.
- [micros\(\)](#) // Возвращает количество микросекунд с момента начала выполнения текущей программы.
- [delay\(\)](#) // Останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд.
- [delayMicroseconds\(\)](#) // Останавливает выполнение программы на заданное количество микросекунд.

4) МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

- [min\(\)](#) // Возвращает наименьшее из двух значений.
- [max\(\)](#) // Возвращает наибольшее из двух значений.
- [abs\(\)](#) // Возвращает модуль числа.
- [constrain\(\)](#) // Возвращает число, так чтобы оно было в области допустимых значений
- [map\(\)](#) // Пропорционально переносит значение из текущего диапазона в новый.
- [pow\(\)](#) // Вычисляет значение возведенное в заданную степень.
- [sq\(\)](#) // Возвращает квадрат числа.
- [sqrt\(\)](#) // Вычисляет квадратный корень числа.

5) ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

- [sin\(\)](#) // Возвращает синус угла, заданного в радианах.
- [cos\(\)](#) // Возвращает косинус угла, заданного в радианах.
- [tan\(\)](#) // Возвращает тангенс угла, заданного в радианах.

6) ГЕНЕРАТОРЫ СЛУЧАЙНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

- [randomSeed\(\)](#) // Инициализирует генератор псевдослучайных чисел.

- b. [random\(\)](#) // Возвращает псевдослучайное число.
- 7) ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ВВОДА/ВЫВОДА
 - a. [tone\(\)](#) // Генерирует сигнал прямоугольной формы.
 - b. [noTone\(\)](#) // Останавливает сигнал, созданный командой `tone()`.
 - c. [shiftOut\(\)](#) // Последовательно выводит байт информации на порт ввода/вывода.
 - d. [pulseIn\(\)](#) // Считывает длину сигнала на заданном порту.
- 8) ВНЕШНИЕ ПЕРЕРЫВАНИЯ
 - a. [attachInterrupt\(\)](#) // Задаёт функцию обработки внешнего прерывания.
 - b. [detachInterrupt\(\)](#) // Выключает обработку внешнего прерывания.
- 9) ФУНКЦИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
 - a. [Serial](#) // Набор функций **Serial** служит для связи устройства Ардуино с компьютером или другими устройствами.

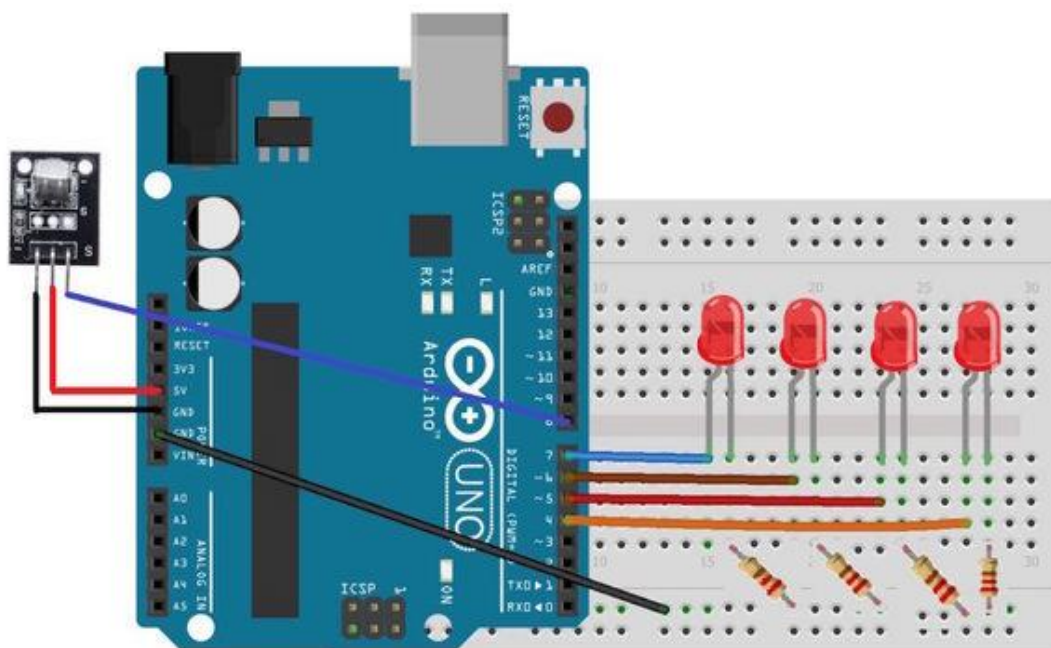
Материал для практических работ (схема соединений и код программы) по разделу 3 «Проектирование устройств на Arduino»

1. Управление работой светодиода

Вариант 1: Управление работой светодиода через ИК-пульт

КОД: http://arduino.zl3p.com/projects/led_remote_control

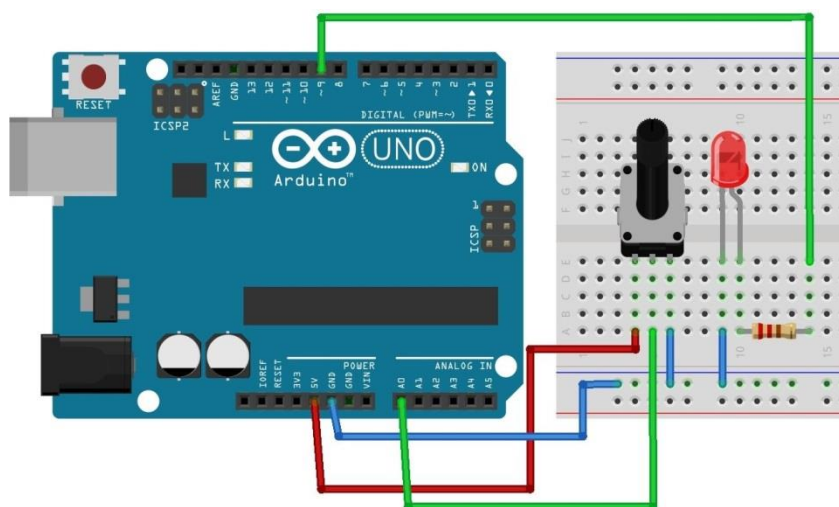
СХЕМА:



Вариант 2: Управление работой светодиода через потенциометр

КОД: <http://edurobots.ru/2014/04/arduino-potenciometr/>

СХЕМА:

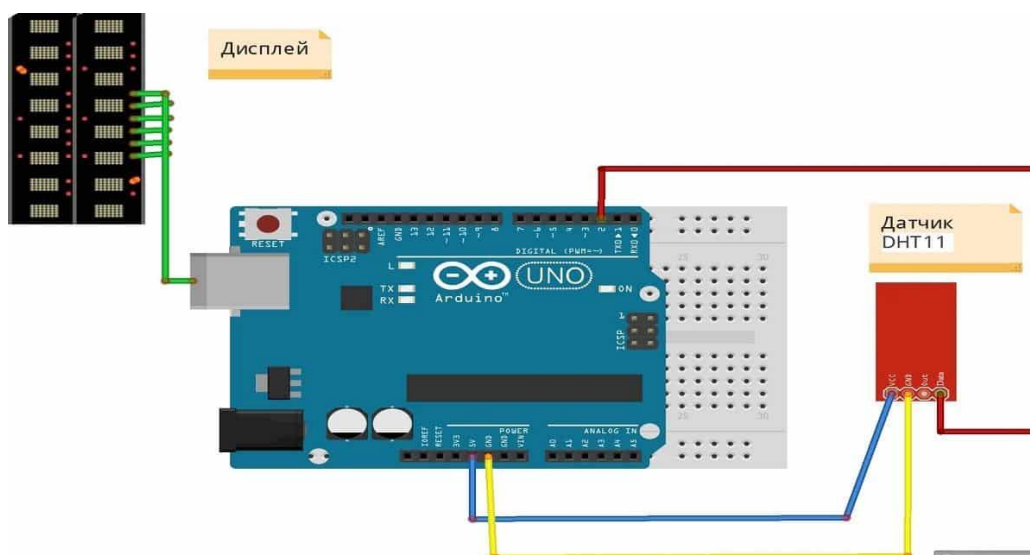


2. «Метеостанция»

Вариант 1 (на дисплее)

КОД: <https://www.asutpp.ru/meteostantsiya-na-arduino-svoimi-rukami.html>

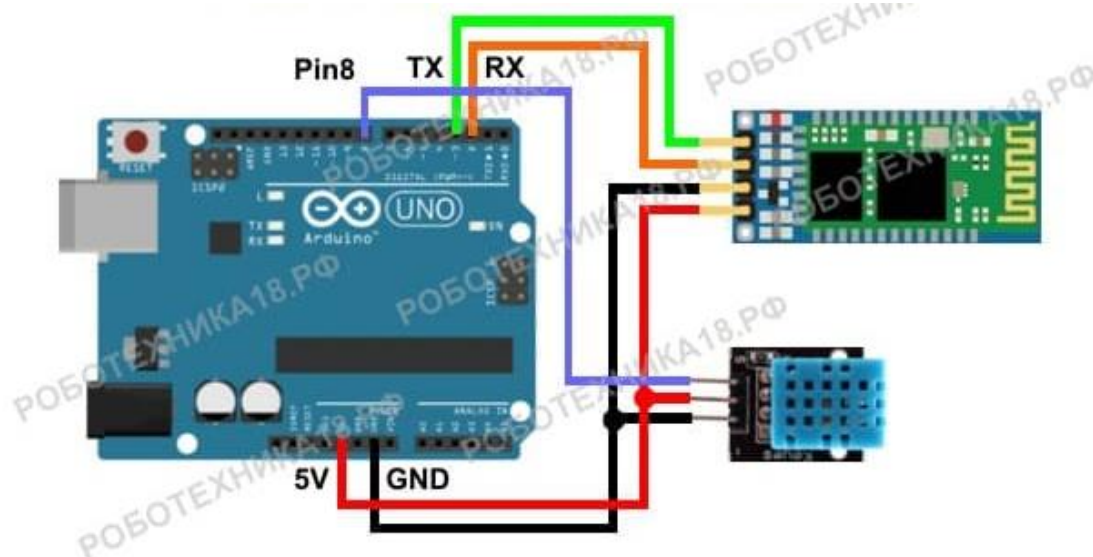
СХЕМА:



Вариант 2 (с передачей данных по Bluetooth)

КОД: <https://clk.ru/uQuom>

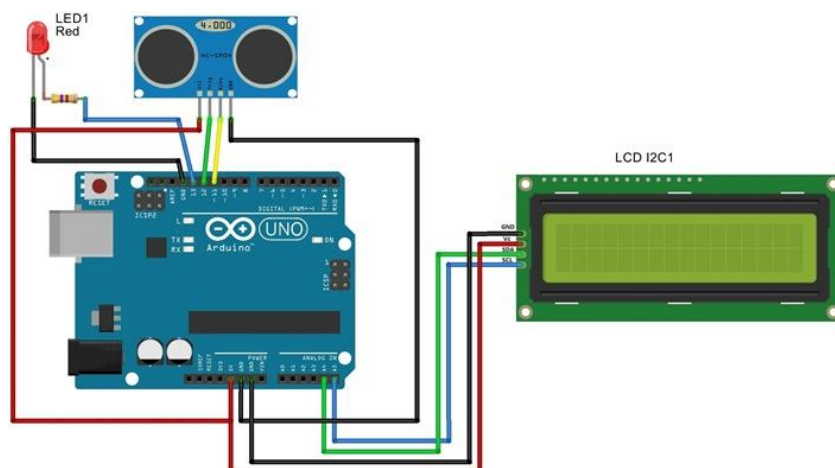
СХЕМА:



3. Дальномер ультразвуковой

КОД : <http://publicatorbar.ru/2016/04/18/control-lcd1602-ultrazvukovoj-datchik-hc-sr04/>

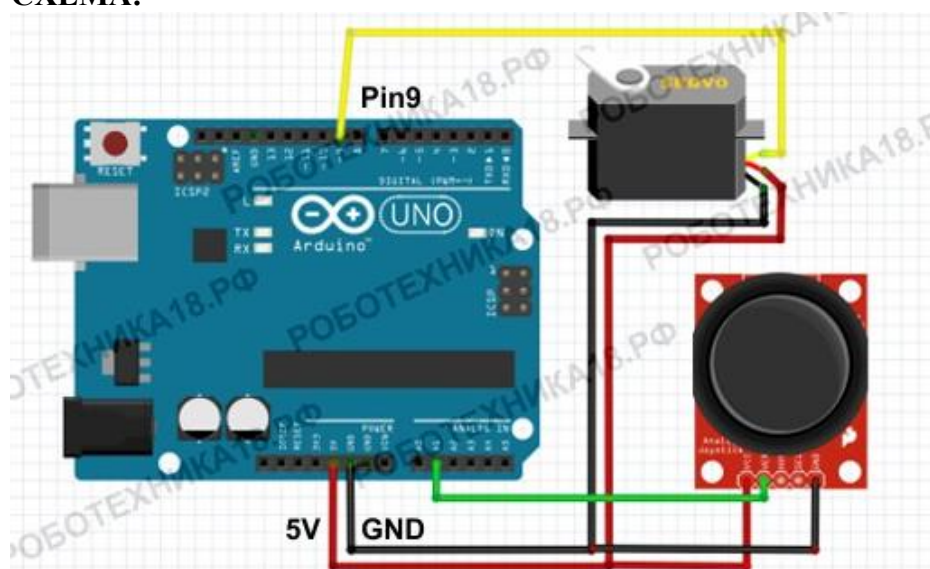
СХЕМА:



4. Управление сервоприводом джойстиком:

КОД : <https://clck.ru/uRstP>

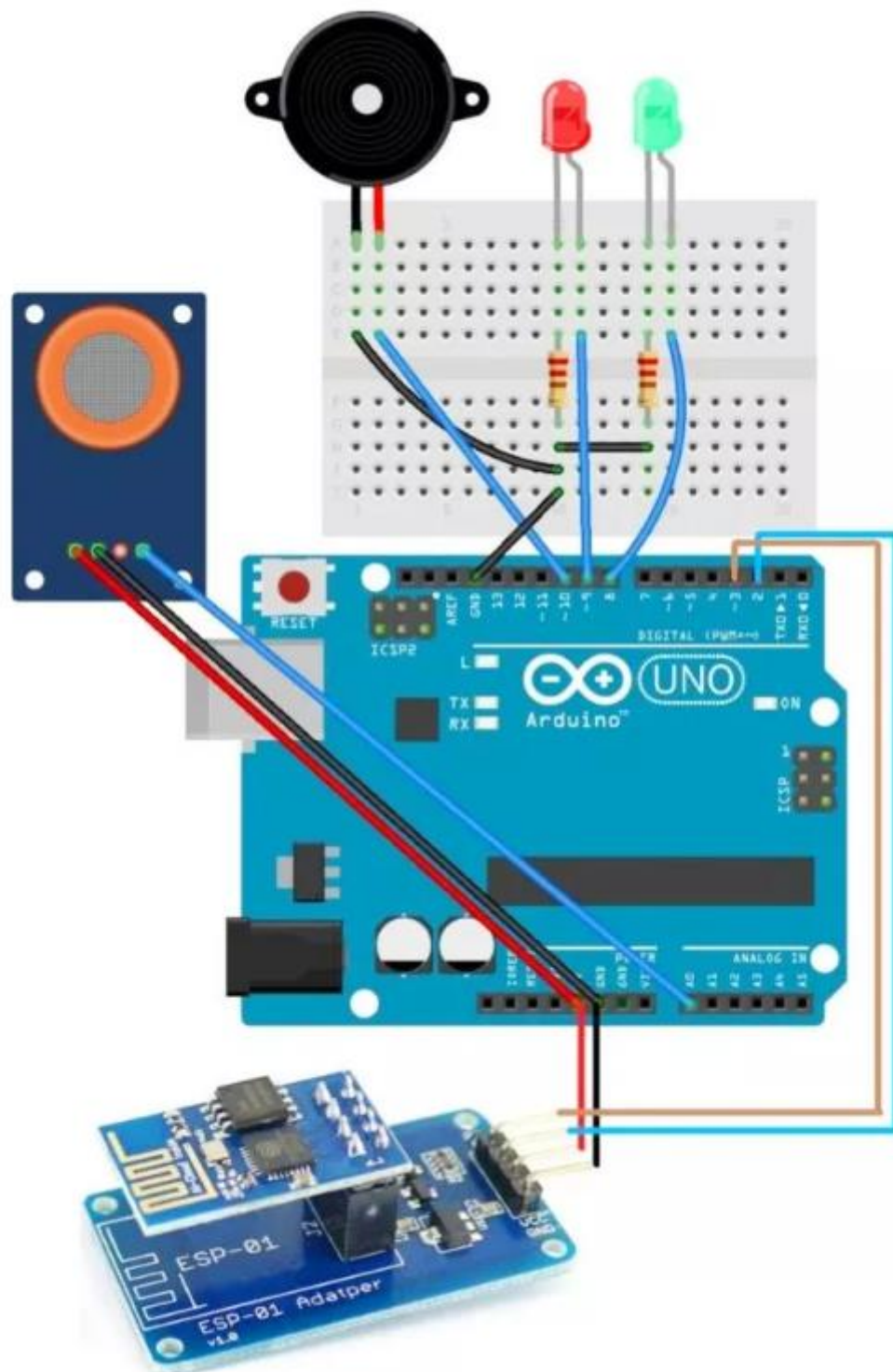
СХЕМА:



5. Устройство обнаружения дыма.

КОД : <https://arduinoplus.ru/dimovaya-signalizacia-arduino/>

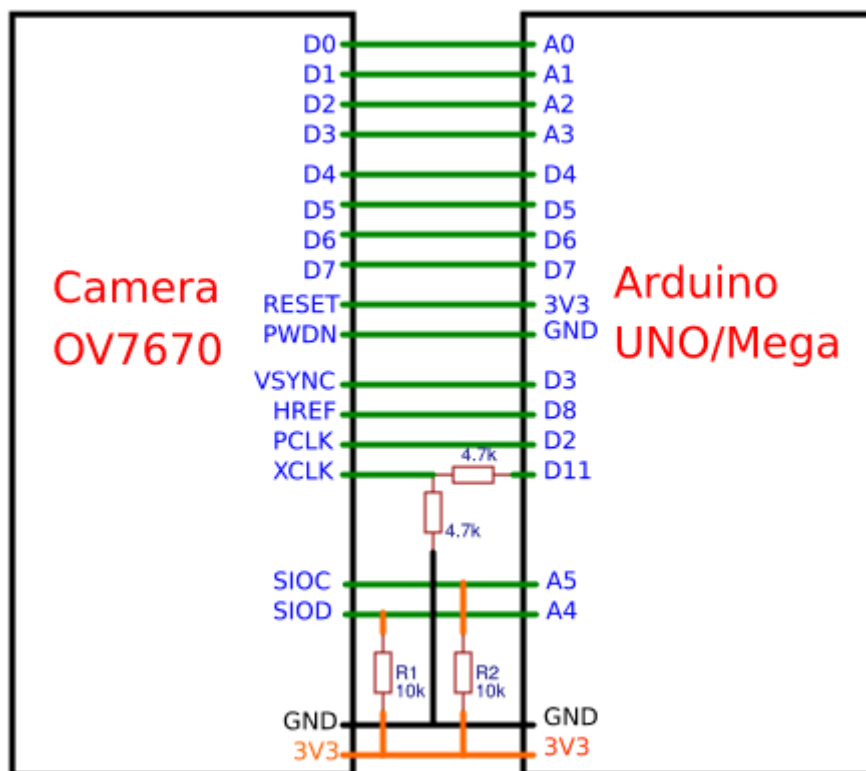
СХЕМА:



6. Передача изображения с модуля камеры OV7670 на ПК

КОД : <https://microkontroller.ru/arduino-projects/podklyuchenie-kamery-ov7670-k-arduino-uno/>

СХЕМА:



Контрольно-измерительные материалы

1. Тест для входного контроля (примерная работа)

Работа состоит из 5 тестовых заданий, среди ответов на которые может быть несколько правильных.

1. На источнике тока написано: input $U = 220\text{ В}$ и output $U = 6,3\text{ В}$. Какое напряжение МОЖЕТ выдать на выходе данный источник.

- 1) 220 В 3) 6,3 В
- 2) 2 В 4) 10 В

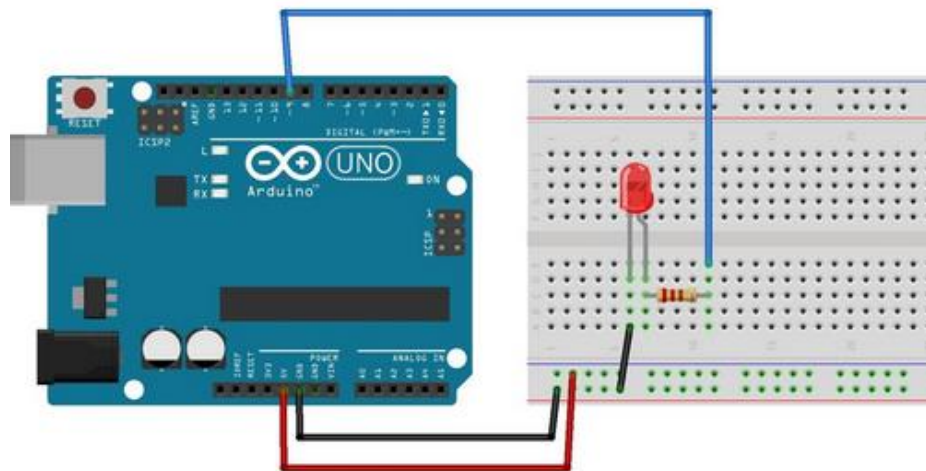
2. Что означает выход GND на плате?

- 1) нулевой потенциал (земля) 3) цифровой выход
- 2) выход для подключения питания 5В 4) аналоговый выход

3. На каком языке программирования основан язык программирования плат Arduino?

- 1) C/C++ 3) C#
- 2) Python 4) Java

4. Для какой цели в данной схеме используется резистор, последовательно соединенный со светодиодом?



- 1) Для уменьшения силы тока текущего через светодиод
 - 2) Для увеличения яркости свечения светодиода
 - 3) Для увеличения силы тока текущего через светодиод
5. Какова правильная полярность подключения светодиода?
- 1) Длинная ножка (анод) к «минусу» питания, короткая ножка (катод) – к «плюсу»
 - 2) Длинная ножка (катод) к «плюсу» питания, короткая ножка (анод) – к «минусу»
 - 3) Длинная ножка (анод) к «плюсу» питания, короткая ножка (катод) – к «минусу»
 - 4) Принципиальных отличий нет

2. Письменная работа по теме «Основы программирования Arduino» (примерная работа)

Работа содержит 3 задания, требующие подробного решения

Вариант 1.

Задание 1. Перед вами часть программы в среде Arduino IDE. Поясните данную часть кода.

```
for(i = 100; i <= 1000; i+=100) { }
```

Задание 2. Предложите алгоритм нахождения наибольшего числа в массиве.

Задание 3. Запишите, как будет выглядеть конструкция «Функция $y=0$, если $x \leq 0$ и равна $x+4$, если $x > 0$ » в Arduino IDE.

Вариант 2.

Задание 1. Перед вами часть программы в среде Arduino IDE. Поясните данную часть кода.

```
if (a >= 10 && a <= 20){}
```

Задание 2. Предложите алгоритм нахождения в тексте слов, содержащих в себе следующие символы «ава».

Задание 3. Запишите, как будет выглядеть конструкция «Функция y равна 0, если x больше 0 и равна x^2 , если x меньше или равен 0» в Arduino IDE.

3. Письменная работа по теме «Проектирование устройств на Arduino» (примерная работа)

Работа содержит 2 задания, требующие подробного решения

Вариант 1.

Задание 1. Предложите идею устройства, главным датчиком которого является датчик цвета TCS230. Опишите его назначение.

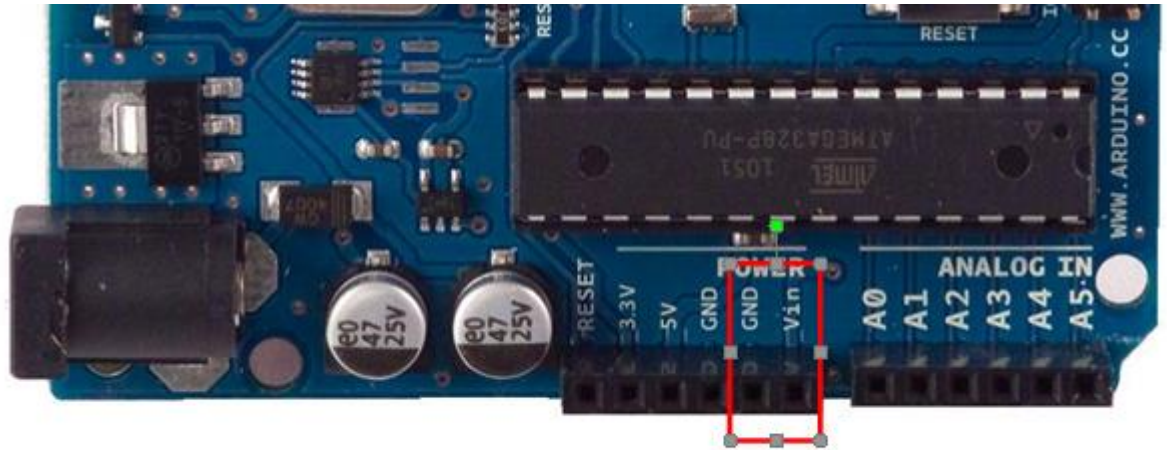
Задание 2. Опишите назначение выходов, отмеченных на плате Arduino UNO красным квадратом.



Вариант 2.

Задание 1. Предложите идею устройства, главным датчиком которого является датчик цвета Датчик наклона и вибрации SW-520D. Опишите его назначение.

Задание 2. Опишите назначение выходов, отмеченных на плате Arduino UNO красным квадратом.



Список литературы

Для учителя:

1. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя - 2-е изд. - М. : Просвещение, 2011. — 159 с.
2. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.:ДМК Пресс, 2010. – 280с
3. Волкова С. И. «Конструирование», - М: «Просвещение», 2009 .
4. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А.. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132с.
5. Гайсина И.Р. Развитие робототехники в школе [Текст] / И.Р.Гайсина // Педагогическое мастерство (II): материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). — М.: Буки-Веди, 2012. — С. 105- 107
6. Горский В.А. Техническое конструирование. – М.: Дрофа, 2010.- 112 с. 11. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.
7. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XXI, 2008- 656 с.
8. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с
9. Муллен, Р. HTML4: Справочник программиста .– СПб: Питер Ком, 2015. – 304 с.
10. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. -320 с.: ил. -(Электроника).
11. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утв. приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196
12. Программа развития воспитательной компоненты, Письмо МО РФ от 13.05.2013 №ИР-352/09
13. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с. 11.
14. Федеральный закон от 29.2012 № 273 «Об образовании в Российской федерации».
15. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с
16. Халамов В.Н. и др. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие - Челябинск: Взгляд, 2011. – 96с. : ил.;
17. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга)
18. Юревич Е.И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.
19. Юревич Е.И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.: ил.;

Для обучающихся:

1. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015 – 336 с.
2. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino (методическое пособие к набору).

3. Петин В.А. Практическая энциклопедия Arduino. – М.: ДМК Пресс, 217. – 152 с.
4. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – СПб.: Наука, 2011. – 263 с.:

Интернет ресурсы:

1. ArduinoMaster.Ru. Проекты ардуино для начинающих [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://arduinomaster.ru/projects/proekty-arduino-dlya-nachinayushhih/>
2. Амперка. База знаний Амперки [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. / режим доступа <http://school-collection.edu.ru>
4. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://robotics.ru/>
5. Официальный сайт компании Arduino[Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://arduino.ru/>.
6. Робототехника18.рф. Ардуино проекты для начинающих [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://clck.ru/tjRSE>
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) [Электронный ресурс]. / режим доступа <http://fcior.edu.ru>