

Введение

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (ФГОС ООО), развитие проектной деятельности является одним из перспективных направлений в обучении. Ученики не только получают необходимый опыт, знания и навыки при подготовке проекта, но и развивают творческое мышление, что неоднократно прописывается в универсальных учебных действиях (УУД). Особая роль в проектной деятельности отводится образовательной робототехнике.

Образовательная робототехника на основе конструктора LEGO набирает все большую популярность в школах и кружках дополнительного образования. Ученики вовлечены в образовательный процесс благодаря созданию моделей – роботов, проектированию и программированию робототехнических устройств и участвуют в робототехнических соревнованиях, конкурсах, олимпиадах, конференциях. В ней учащиеся вовлечены и мотивированы самостоятельным моделированием и конструированием моделей (объектов, имеющих схожие или полностью идентичные реальным объектам характеристики). Эти модели создаются с использованием различных материалов (программируемых конструкторов) и контролируются компьютерной программной системой.

Развитие технической направленности не теряет актуальности, многие дети стремятся к изучению в области инженерной деятельности. Однако образовательные учреждения не всегда способны ответить на этот социальный заказ общества. Многие школы не имеют базы в развитие робототехники. В других же школах нет подходящих специалистов.

Непростая финансовая обстановка в школах, не позволяет приобрести дорогостоящие комплекты в том числе по робототехнике. Особенно это актуально для небольших школ.

Для решения данных проблем мы предлагаем альтернативный вариант. Организовать проектно-исследовательскую деятельность по робототехнике объединяющую различные предметные области, с использованием

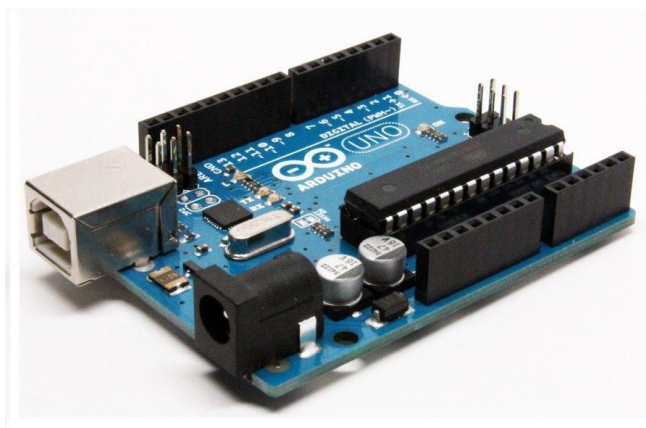
электронного конструктора Arduino. Он представляет собой весьма простой инструмент для создания электронных устройств и воплощения в жизнь различных идей. На её базе можно создавать различные технические устройства: от управляемых систем, игр, до систем управления «умного дома».

Arduino позволит вашим программам выйти из виртуального мира в мир реальный. Вы сможете увидеть, как написанные вами программы заставляют мигать светодиод или вращать вал двигателя, а затем делать и более сложные и полезные вещи. Изучение данной системы позволит вам узнать много нового и интересного и в электронике, и в программировании.

В России она появилась на рынке, чуть больше 10 лет назад, для образования это «новинка».

Что такое Arduino

Arduino—это платформа построена на печатной плате с интегрированной средой для написания программного обеспечения. Может принимать цифровые и аналоговые сигналы с различных устройств и имеет возможность управления различными исполнительными модулями, в том числе и различными датчиками.



Arduino очень популярно среди любителей сборки самодельных устройств различных возрастов (от любопытного школьника начальных классов до опытного инженера находящегося на заслуженном отдыхе, который автоматизирует процессы быта и делает жизнь более комфортной).

Использование Arduino на уроках физики и информатики позволяет открыть новые возможности для ученика – увлечение проектно-исследовательской деятельностью, что способствует раскрытию творческих способностей и индивидуализации учебного процесса.

Популярности благоприятствует относительно простая сборка устройств, большой набор различных компонентов для сборки устройств и сеть – Интернет где пользователи делятся своими наработками и совместно решают различные проблемы.

Преимущества:

Во-первых, это низкая стоимость. Платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами. Можно заказать на **AliExpress 1 375,65 - 1 471,63 руб.**



Во-вторых, с Arduino можно работать на системах под управлением ОС Windows, Mac OS и Linux.

В-третьих, это *простая и понятная среда программирования*. Среда разработки спроектирована для новичков, не знакомых с разработкой программного обеспечения. Однако это не мешает опытным пользователям создавать и достаточно сложные проекты. Среда представляет собой приложение, которое включает в себя редактор кода, компилятор и специальный модуль для прошивки платы.

В четвертых, бесплатное программное обеспечение

В-пятых это *возможность аппаратного расширения*. Возможности плат Arduino можно расширить с помощью особых микросхем, которые именуются «шилдами» (от англ. shields). Шилды устанавливаются поверх основной платы и дают новые возможности. Так, например, существуют платы расширения для подключения к локальной сети и интернету (Ethernet Shield), для управления мощными моторами (Motor Shield), для получения координат и времени со спутников GPS (модуль GPS) и многие другие.

Учащиеся же, создав программу, могут сразу наблюдать результаты своей деятельности. Программа из непонятного набора английских слов превращается в алгоритм управления реальным устройством, только что собранного своими руками. Это мотивирует, возбуждает интерес к данной деятельности.

Arduino позволяет подключать к нему огромное количество различных периферийных устройств. Среди них, например:

- кнопки,
- светодиоды,
- [микрофоны и динамики](#),
- электродвигатели и сервоприводы,
- ЖК дисплеи,
- считыватели радиометок (RFID и NFC),
- ультразвуковые и лазерные дальномеры,
- bluetooth, WiFi и Ethernet модули,
- считыватели SD карт,
- GPS и GSM модули...

А также десятки различных датчиков:

- освещённости,
- магнитного поля,
- гироскопы и акселерометры,
- датчики дыма и состава воздуха,
- температуры и влажности и многое, многое другое.

Программирование Arduino

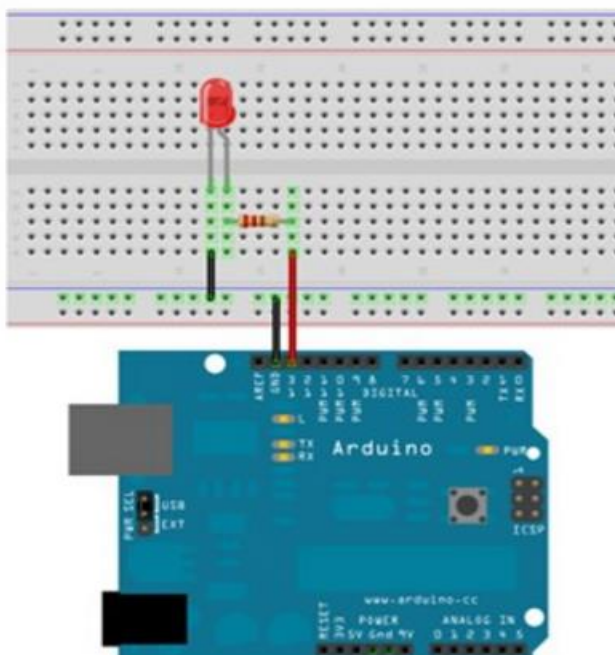
Для программирования Arduino используется упрощенная версия языка программирования C++. Так же для упрощения разработки прошивок существует множество функций, классов, методов и библиотек. Благодаря этому работать с этими микроконтроллерами очень удобно и легко. Описание большинства необходимых функций и операторов вы найдете на сайте: <https://all-arduino.ru/programmirovanie-arduino/>. Этого хватит для написания прошивок под самые разнообразные устройства на базе ардуино.

Пример программы «Мигание светодиода»:

```
Int ledPin = 10; // светодиод подключен к выходу 10
```

```
Void setup() // устанавливаем 10 контакт в режим вывода  
// подаем напряжение:  
pinMode(ledPin, OUTPUT);
```

```
Void loop() // запускает цикл  
digitalWrite(ledPin, HIGH); // вкл светодиода  
delay(1000); // задержка 1 сек  
digitalWrite(ledPin, LOW); // выкл светодиода  
delay(1000); // задержка 1 сек
```



Заключение

Arduino, являясь дополнительным средством при изучении курса физики и информатики, позволяет расширить познавательную деятельность, повысить творческую активность отдельного ученика и группы в целом, развивать соревновательный дух соперничества и конкурентоспособности.

Научить принимать решение самостоятельно, применимо к данной ситуации, учитывая окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов. Реализовать потребность и социальный заказ общества и государства на развитие и обучение будущих кадров и специалистов в области инженерии и программировании, что на сегодняшний день является требованием духа времени. И, что немаловажно, умение согласовывать свои действия с окружающими – работать в команде.

Список, используемых источников:

- <https://all-arduino.ru/>
- <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/>
- <https://arduino-master.ru/program/>
- <http://arduino.ru/Guide/Windows>
- <https://www.kakprosto.ru/kak-920473-cto-takoe-arduino-i-cto-s-nim-mozhno-sdelat#subheader-920473-0-1>
- Электронная книга «Проекты с использованием контроллера arduino», автор: В. Петин, 2014 г.
- Электронная книга «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства автор: Джереми Блум, пер. с англ. —СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

Приложение. Фрагмент методички по Arduino/ в разработке, на редакции...

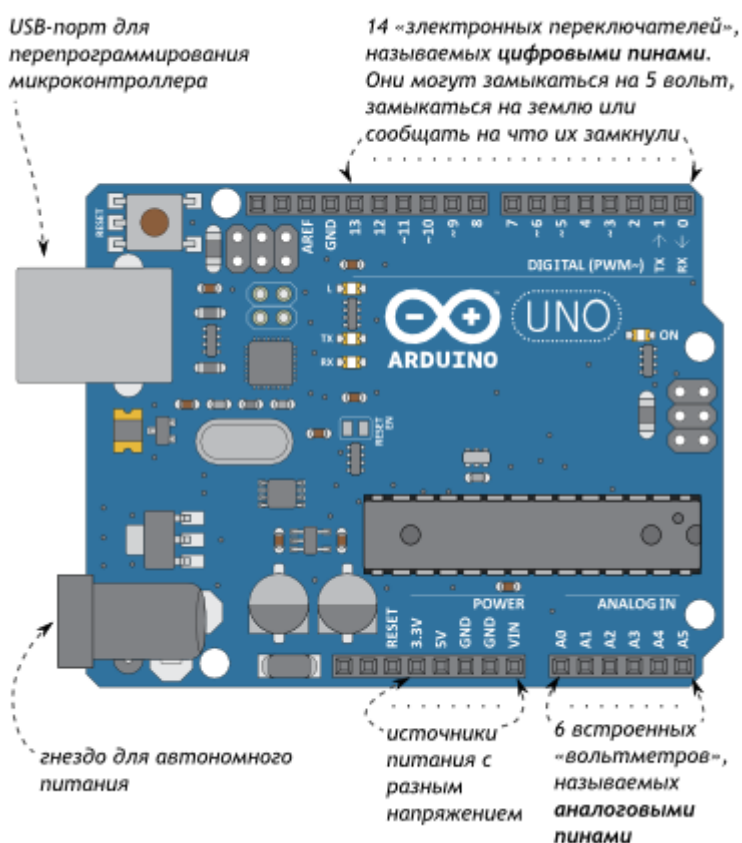
Внедрение Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) основного общего образования прописывает важность организации проектной деятельности.

ФГОС требуют освоения учащимися основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, что способствует формированию универсальных учебных действий (УУД), направленные на индивидуально-личностные ориентиры.

Внедрение дополнительного образования на сегодняшний день является необходимой частью для формирования УУД, продуктивной деятельности, а так же повышения качества знаний учащихся в рамках внеурочной (кружковой) деятельности в школе.

Arduino — торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и [робототехники](#), ориентированная на непрофессиональных пользователей.

Arduino – это инструмент для проектирования электронных устройств (электронный конструктор) более плотно взаимодействующих с окружающей физической средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности (программирование на языке C++).



- ❑ Аппаратное моделирование применяется для создания прототипов новых электронных устройств.
- ❑ Аппаратное моделирование позволяет разрабатывать интерактивные устройства, которые могут взаимодействовать с людьми посредством датчиков и исполнительных механизмов, управляемых микропроцессором, который работает по определенной программе.
- ❑ В основе концепции Arduino лежит моделирование. Мы конструируем и создаем устройства, которые взаимодействуют с другими устройствами, людьми и компьютерами. При этом мы стремимся найти наиболее простой, быстрый и дешевый способ моделирования.
- ❑ Использование наборов Arduino позволяет взглянуть на школьные предметы по-новому, а создание проектов, без усилий организовать межпредметные связи таких фундаментальных наук как физика и информатика (а также других наук: математика, биология, химия).
- ❑ Введение элементов робототехники Arduino в рамках кружковой деятельности, позволяет заинтересовать учащихся, разнообразить обычную учебную деятельность, использовать групповые активные методы обучения, решать задачи практической направленности. Программирование различных проектов с помощью кода позволяет управлять физическими процессами в реальном времени. Проверять законы физики и показать физические явления на практике.
- ❑ При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие коммуникативных, познавательных, творческих навыков, а также развитие самостоятельности школьников в дополнительном изучении учебного материала и нового способа решения заданий.

Таким образом, можно убедиться в том, что Arduino, являясь дополнительным средством при изучении курса физики и информатики,

позволяет расширить познавательную деятельность, повысить творческую активность отдельного ученика и группы в целом, развивать соревновательный дух соперничества и конкурентоспособности.

Научить принимать решение самостоятельно, применимо к данной ситуации, учитывая окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов. Реализовать потребность и социальный заказ общества и государства на развитие и обучение будущих кадров и специалистов в области инженерии и программировании, что на сегодняшний день является требованием духа времени. И, что немаловажно, умение согласовывать свои действия с окружающими – работать в команде.

[illegible]

Arduino Starter KIT – набор, который включает основные модули и элементы конструктора, дающего возможность новичку познакомиться с электроникой, и начать работать в среде Ардуино.

Входящие в него компоненты

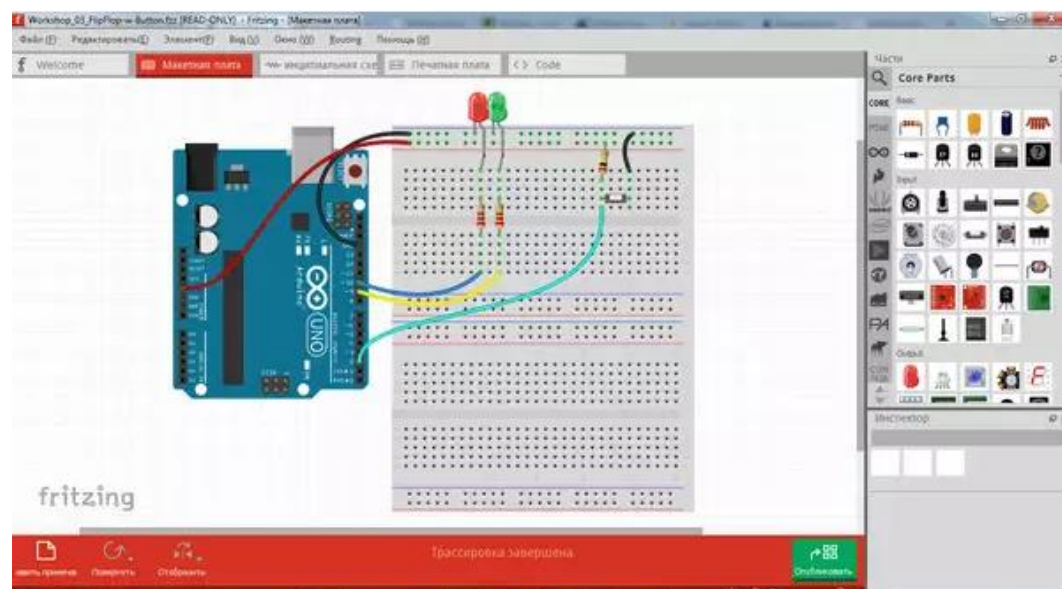
обеспечат создание различных схем и макетов, воплощая идеи в реальность. Комплектации будет достаточно для освоения первых уроков конструирования, без поиска дополнительных элементов для создания проектов. Наборы КИТ значительно упрощают жизнь ардуинщикам, которые только познают азы робототехники, и делают процесс разработки и создания интересным и увлекательным.

Набор включает основные элементы, в том числе беспаячная макетная плата и плату Arduino Uno R3, различные датчики, светодиоды, резисторы и диоды.



Fritzing

Fritzing – программное обеспечение с открытым кодом для виртуального моделирования электрических цепей, схем и электронного оборудования. Fritzing изначально разрабатывался как инструмент автоматизации прототипирования для любителей инженерного искусства и является очередной попыткой сделать электронику доступной для всех. Причем эта попытка настолько удачна, что заслуживает внимательного рассмотрения. Предоставляется система разработки, сайт поддержки сообщества, «стартер-кит» – причем с открытым исходным кодом и открытой аппаратурой. Пользователи могут документировать свои разработки, предоставлять их в общее пользование, осваивать электронику в учебном классе, разрабатывать печатные платы для своих поделок и даже



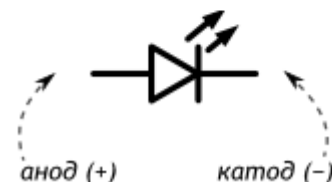
изготавливать эти печатные платы на заводском оборудовании.

Fritzing является изначально переносимой (portable), т.е. для неё не существует какого-то инсталлятора – просто нужно скачать пакет архива, распаковать его в любую папку на диске, и система сразу готова к работе. Кроме того, система автоматически определяет язык операционной системы, и сама переключается на русифицированный интерфейс меню.

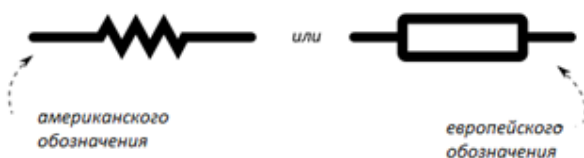
Проект №1. Мигание светодиода «Маячок»

#Физика # Закон Ома. Мощность #
Последовательное и параллельное соединение

Светодиод (с англ. яз. lightemittingdiode, или LED) представляет собой полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. Светодиод — вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода



красный	2	10^2	$\pm 2\%$
коричневый	1	10^1	$\pm 1\%$
золото		10^{-1}	$\pm 5\%$



(+) к катоду (-). Необходимо помнить про полярность подключения т.к. свойство полупроводниковых диодов позволяет пропускать электрический ток только в одном направлении.

Резистор или сопротивление (англ. resistor, от лат. resisto — сопротивляюсь) — пассивный элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным

значением электрического сопротивления. Кол-во и цвета полос, указывают на значения номинала резистора, основные резисторы для экспериментов:

#Закон Ома. Мощность

Рассчитаем необходимое номинальное сопротивление резистора R для нашей схемы подключения. Согласно закону Ома: сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на его концах (разности потенциалов) и обратно пропорциональна сопротивлению этого проводника.

Мощность — физическая величина, равная отношению работы, выполняемой за некоторый промежуток времени, к этому промежутку времени.

$$I = \frac{U}{R}$$

Амперы ↑ Вольты ↓
Омы ↑

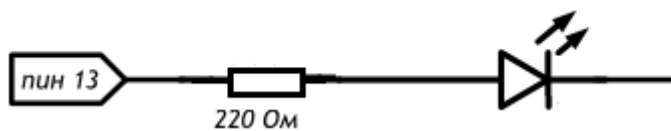


Схема подключения

G1

Амперы

$$P = I \times U$$

Ватты

Вольты

$$P = P_W + P_D$$

потребляемая мощность

полезная мощность

мощность, переходящая в нагрев

Подставив и заменив напряжение из закона Ома в уравнение мощности, получим другой вид записи уравнения:

$$P = I \times U = I \times I \times R = I^2 \times R = \frac{U^2}{R}$$

В отличие от уравнений, в реальных условиях часть электроэнергии непременно трансформируется в тепло. Из-за этого и греются компьютеры, телефоны, телевизоры и другая электроника.

Из схемы последовательного соединения известно, что максимальное питание напряжения с контакта питания (пина) $U_{\text{питания}} = 5 \text{ В}$, потребляемое напряжение $U_{\text{светодиода}} = 2,3 \text{ В}$, а ток при этом $I = 20 \text{ мА}$. Найдём оптимальное сопротивление R и минимально допустимую мощность резистора P_R . Проверить подаваемое и потребляемое напряжения светодиода и сопротивления можно с помощью мультиметра.

Сначала поймём какое напряжение должен взять на себя резистор:

$$U_R = U_{\text{питания}} - U_{\text{светодиода}} = 5 \text{ В} - 2,3 \text{ В} = 2,7 \text{ В}$$

По закону Ома найдём значение сопротивления, которое обеспечит такое падение:

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{2,7 \text{ В}}{0,02 \text{ А}} = 135 \text{ Ом}$$

Таким образом:

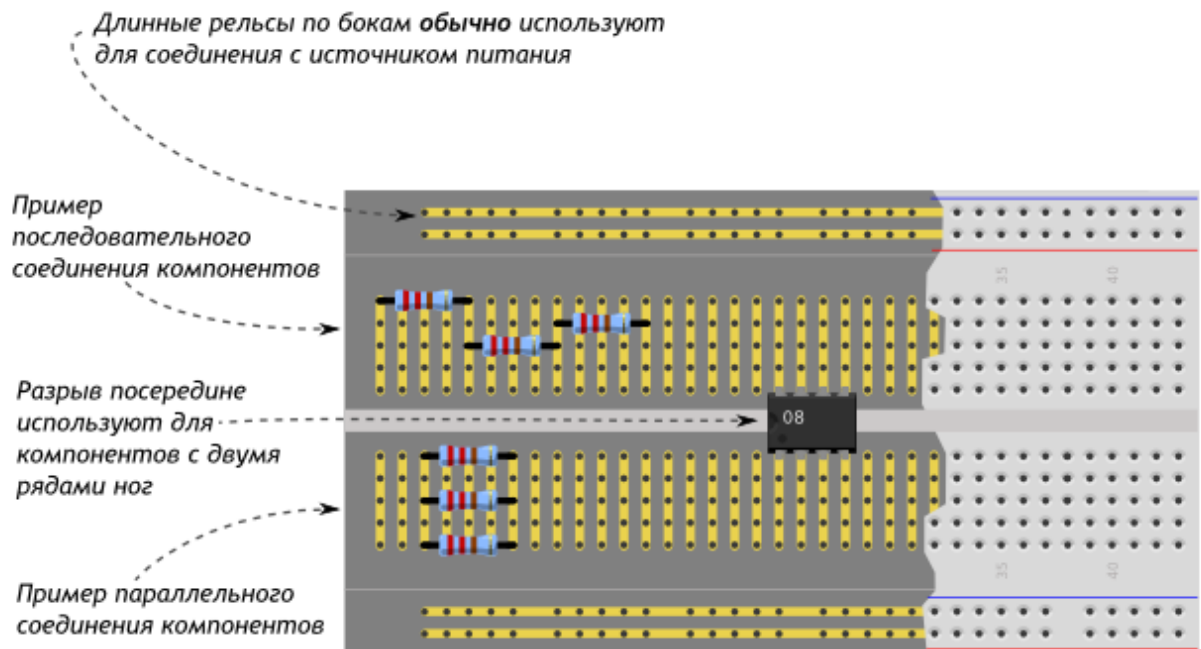
- при сопротивлении более 135 Ом яркость будет ниже заявленной;
- при сопротивлении менее 135 Ом срок жизни светодиода будет меньше.

Теперь найдём мощность, которую при этом резистору придётся рассеивать:

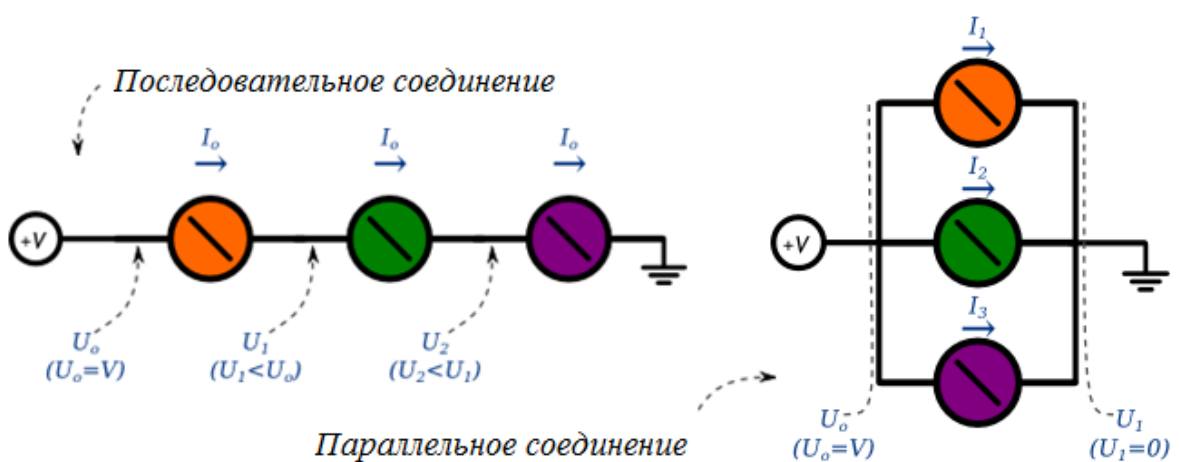
$$P_R = I \times U = I \times I \times R = I^2 \times R = (0,02)^2 \text{ A} \times 135 \text{ Ом} = 0,054 \text{ Вт}$$

Это означает, что при мощности резистора менее 54 мВт резистор перегорит.

Вывод: для питания 1 светодиода на 20 мА от 5 В используйте резистор от 150 до 360 Ом. Теперь зная какое сопротивление необходимо, чтобы светодиод не перегорел, вспомним как подключаются элементы на бредборде, и смело можно приступить к сборке устройства.

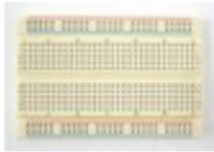
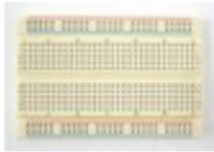
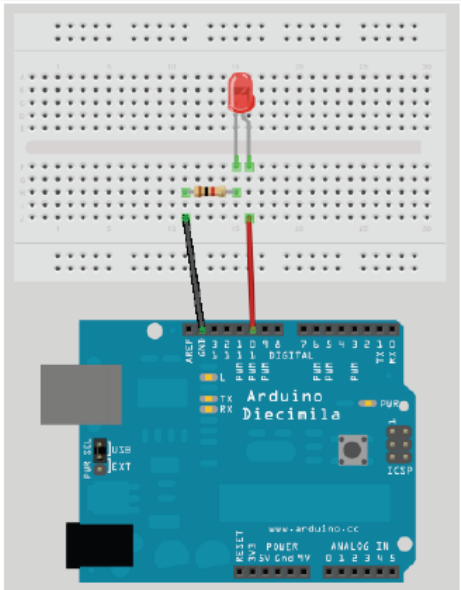
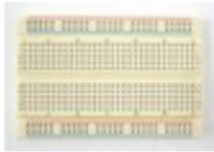


Бредборд (Breadboard) — печатная макетная плата без пайки.



Последовательное соединение	Параллельное соединение
$I = I_1 = I_2 = I_3$	$I = I_1 + I_2 + I_3$
$U = U_1 + U_2 + U_3$	$U = U_1 = U_2 = U_3$
$R = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

Этап разработки и отладки программы

Что вам понадобится?	Как подключать?								
<table border="1"> <tr> <td>Макетная плата без пайки</td><td></td></tr> <tr> <td>Светодиод</td><td></td></tr> <tr> <td>Резистор 220 Ом</td><td></td></tr> <tr> <td>Набор проводов</td><td></td></tr> </table>	Макетная плата без пайки		Светодиод		Резистор 220 Ом		Набор проводов		
Макетная плата без пайки									
Светодиод									
Резистор 220 Ом									
Набор проводов									



```
/* Мигание светодиода
 * включает светодиод на 1 секунду, выключает на 1
 * секунду,
 * функция вызывается по кругу
 */
int ledPin = 10; // светодиод подключен к выходу 10

void setup() { // устанавливаем 10 контакт в режим вывода
  // подаем напряжение:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // вкл светодиода
  delay(1000); // задержка 1 сек
  digitalWrite(ledPin, LOW); // выкл светодиода
  delay(1000); // задержка 1 сек
}
```

Усовершенствуем устройство

Для подключения другого порта (пина) необходимо изменить подключение провода на другой номер (1-13) и соответственно изменить номер в команде программы:

```
int ledPin = 13; // изменив значение номера порта подключения (пина) и
подсоединив провод к контакту 13
```

Для изменения частоты мигания необходимо изменить время на другое значение времени вкл/выкл: 1 сек = 1000 (внесистемные единицы):

```
Delay(3000); // 2 сек = 2000, 5 сек = 5000
```

Для изменения яркости свечения светодиода, а именно подачи другого напряжения, необходимо заменить команду в фигурных скобках процедуры loop():

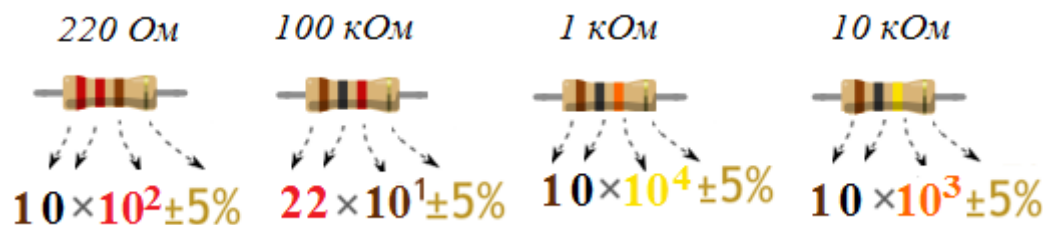
```
void loop() {  
  analogWrite(ledPin, newnumber);  
} // newnumber – заменитьналюбоечислоиздиапазона 0...255. 0 будет  
соответствовать отключенному светодиоду, 255 — максимальная яркость.
```

Задачи для самостоятельного решения:

1. Измените код программы так, чтобы маячок светился 1 миллисекунду, а пауза между вспышками была равна 1/4 секунды.
2. Измените код программы так, чтобы светодиод мигал команду SOS «тире-три точки-тире».
3. Уменьшить подаваемое напряжение в 2, 2,5 раза. Снять показания мультиметром, напряжений и силы токов на каждом из элементов, записать получившиеся значения в тетрадь, рассчитать получившуюся мощность для сопротивления.
4. *Заменив сопротивление резистора на 1 кОм, 10 к Ом, рассчитать получившуюся мощность для сопротивлений.

Домашнее задание:

5. Установить последовательно к резистору номиналом 1,22 кОм два светодиода. Снять показания вольт амперных характеристик (ВАХ) мультиметром, напряжений и силы токов на каждом из элементов, записать получившиеся значения в тетрадь, рассчитать получившуюся мощность для сопротивления.
6. Разработать и написать программу для светодиода с нарастающей яркостью, использовать не меньше 3х светодиодов. Записать алгоритм в виде блок-схем.
7. При подсчете сопротивлений произошла ошибка и все значения поменялись местами, сопоставить для каждого из сопротивлений свое значение:



Вопросы для самопроверки:

1. Что будет, если подключить к земле анод светодиода вместо катода?
2. Что будет, если подключить светодиод с резистором большого номинала (например, 10 кОм)?
3. Что будет, если подключить светодиод без резистора?
4. Зачем нужна встроенная функция `pinMode`? Какие параметры она принимает? Зачем нужна встроенная функция `digitalWrite`? Какие параметры она принимает?
5. С помощью какой встроенной функции можно заставить микроконтроллер ничего не делать?
6. В каких единицах задается длительность паузы для этой функции?

Дополнительный материал:

✓ Полупроводниковый диод:

<https://www.youtube.com/watch?v=S4OuIBDpisY>

✓ Закон Ома и виды записи уравнения: <https://zakon-oma.ru>