Основы кибернетики и робототехники

Лекция 2, Лабораторная 2

Язык программирования отладочных плат Arduino основан на C/C++, но имеет ряд особенностей, связанных с управлением устройствами реального мира и электронными схемами.

Пример программы для Arduino:

```
int ledPin = 13;
void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop(){
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}
```

Этот код управляет светодиодом, включая и выключая его (мигающий светодиод).

Переменную можно представить в виде ящика, который подписан (имеет имя) и в нем что-то лежит (значение), при этом содержимое может меняться. Имя для переменных выбирается программистом, но должно быть уникальным в пределах одной функции, если переменная создана внутри функции, и для всей программы, если переменная создана вне функции (глобальная). В языке, который используется для программирования Arduino, при создании переменной необходимо определять тип данных, который будет храниться в переменной.

Доступные типы данных:

Тип	Размер (байт)	Диапазон значений
bool	1	true или false
byte	1	от 0 до 255
char	1	-128 до 127
int	2	от -32 768 до 32 767
unsigned int	2	от 0 до 65535
long	4	от -2,147,483,648 до 2,147,483,647
float	4	от -3.4028235E+38 до 3.4028235E+38

Операторы позволяют производить действия над переменными:

- **= (оператор присваивания).**
- **+ (сумма).** Например, int i = 10+10. После выполнения этой строчки кода в переменной i будет храниться значение 20.
- **- (разность)**. Например, int i = 10-5. После выполнения этой строчки кода в переменной i будет храниться значение 5.
- *** (умножение)**. Например, int i = 10*3. После выполнения этой строчки кода в переменной i будет храниться значение 30.
- **/ (деление)**. Например, float i = 10/4. После выполнения этой строчки кода в переменной i будет храниться значение 2.5.
- **% (остаток от деления нацело)**. Например, int i = 5/2. После выполнения этой строчки кода в переменной i будет храниться значение 1.

Комментарий в одну строку создается при помощи двух прямых слешей - //.

```
// Пример однострочного комментария
```

Комментарий на несколько строк задается при помощи прямого слеша и символа ”*”, и продолжается до комбинации “*/”.

```
/* все, что находится
здесь
 является комментарием */
```

Некоторые встроенные функции, для удобства разбиты на группы.

Функции работы с временем:

delay(x) - остановка программы на x миллисекунд.

delayMicroseconds(x) - остановка программы на x микросекунд.

millis() - возвращает количество миллисекунд, прошедших от запуска программы. Работа с контактами (пинами) платы.

pinMode(x,mode) - устанавливает режим работы пина x в режим вывода (mode='OUTPUT') или ввод (mode='INPUT').

digitalWrite(x,value) - подает логическую единицу (можно записывать как HIGH, true, 1) или логический 0 (можно записывать как LOW. false, 0) значение на цифровой выход x.

digitalRead(x) - считывает значение (логическую 1 или 0) с входа x.

analogRead(x) - считывает значение с аналогового входа x, преобразуя уровень напряжения в цифровое значение. В большинстве плат Arduino аналоговый вход принимает на вход от 0 до 5 вольт. Этот диапазон будет разбит на 1024 участка от 0 до 1023, с шагом около (0.0049 Вольт). Таким образом, можно считывать, например, уровень освещенности.

analogWrite(x,value) - формирует заданное аналоговое напряжение (value) на выводе номер x в

Математические функции:

min(x,y) - функция возвращает минимальное значение из двух значений x и y.

max(x,y) - функция возвращает максимальное значение из двух значений x и y.

random(x,y) - функция возвращает случайное значение в диапазоне от x до y(не включая y).

abs(x) - возвращает модуль числа x.

map(x, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh) - возвращает значение x, в новом диапазоне. Например, map(5, 0, 10, 0, 100) вернет 50.

pow(x, exponent) - возводит число x в указанную степень.

sqrt(x) - вычисление квадратного корня из числа x.

sin(x) - вычисление синуса x.

cos(x) - вычисление косинуса x.

Набор функций Serial позволяет плате Arduino обмениваться данными с компьютером и выводить сообщения в монитор последовательного интерфейса (Serial monitor).

Serial.begin(speed) - открывает соединение с заданной скоростью пере- 52 53 Разработка умных устройств на базе Arduino дачи данных в бит/с. Часто используют скорость 9600 бит/с.
Serial.end() - закрывает соединение.
Serial.print(s) - передает значение переменной s.
Serial.read() - считывает байт данных из буфера последовательного соединения.

Если необходимо добавить условия в сценарии, то потребуются условные конструкции.

Пример сценариев:

• стало темно, нужно включить освещение.

• была закрыта дверь, через 5 минут нужно понизить обороты вращения вентилятора.

Для проверки условий в языке программирования Arduino есть конструкция if...else.

```
if (<условие1>) {
// блок кода, который выполняется, если <условие1> верное
  }
else if (<условие2>) {
// этот блок выполняется, если <условие2> верное
}
else {
// этот блок выполнится только в том случае, если
// условие 1 и условие 2 не верное
}
```

В > - больше;
>= - больше или равно;
< - меньше;
<= - меньше или равно;
== - равно
!= - не равно

Можно объединять несколько частей условия при помощи логических операторов:

&& - И

|| - ИЛИ

! - НЕ

(отрицание)

Для повторяющихся действий или действий, которые должны происходить до выполнения какого-то условия, нужно использовать циклы.

Цикл for является самым гибким, имеет следующую структуру:

```
for (<действия выполняемые один раз перед началом
выполнения цикла>; <условие при котором выполняется
цикл, как только условие дает результат false цикл
прекращается>; <действия, которые выполняются каждый
раз при итерации (повторении) тела цикла>){
    //команды внутри цикла.
}
```

При использовании оператора цикла **“while”** тело цикла в нем выполняется до тех пор, пока верно условие, заданное в заголовке цикла.

Цикл **do... while** позволяет сначала выполнить тело цикла, а затем проверить условие.

При необходимости можно досрочно завершить текущую итерацию цикла при помощи оператора continue или завершить работу цикла при помощи оператора **break**.

Функция — это обособленный фрагмент программного кода, к которому можно обратиться из другого места программы. Обычно у функции есть имя, также в функцию могут передаваться некоторые параметры - аргументы, а в основную программу или другую функцию будет возвращаться значение, определенное внутри функции.

Пример функции, вычисляющей среднее трех целых чисел:

```
float average(int x1, int x2, int x3){
    int sum =x1+x2+x3;
    return sum/3;
}
```

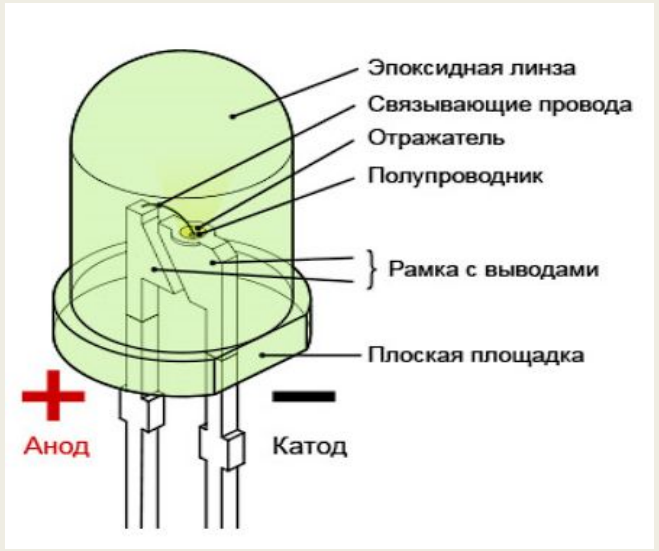
Функция имеет имя “average”, возвращает значение при помощи return.

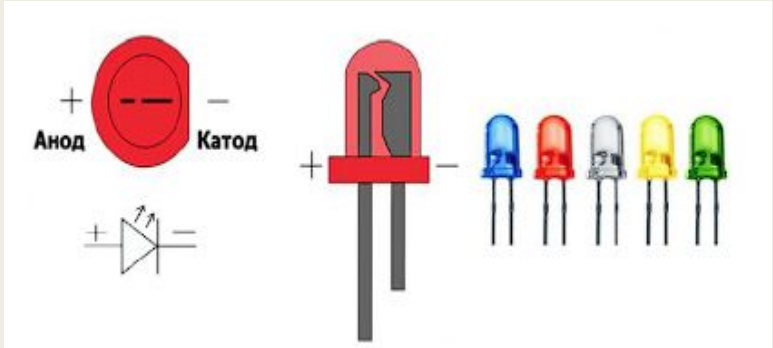
Светодиод — это полупроводниковый прибор, способный излучать свет при пропускании через него электрического тока в прямом направлении (от анода к катоду).

Светодиод имеет 4 ноги. 3 ноги — аноды, соответствующие отдельным цветам и одна — общий катод. Подавая сигнал на один из анодов, можно добиться свечения одним из цветов.

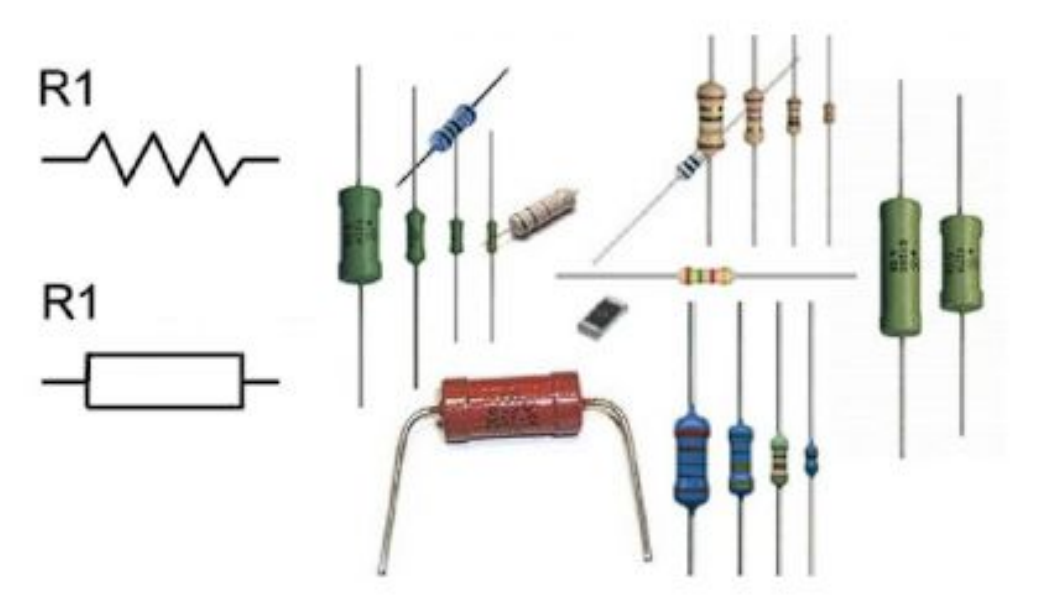
Для того чтобы правильно включить светодиод в электрическую цепь, необходимо отличать катод от анода. Сделать это можно по двум признакам:

1) Анод светодиода имеет более длинный проводник.
2) Со стороны катода, корпус светодиода немного срезан.

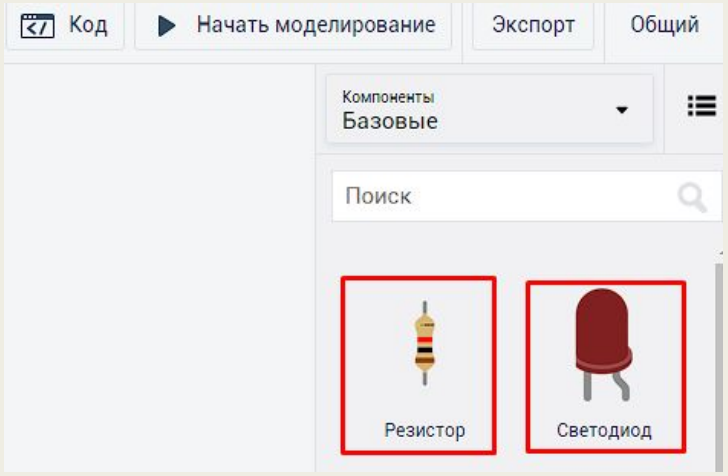


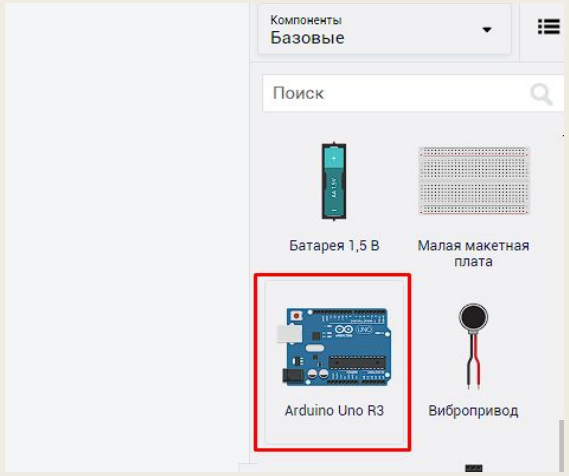


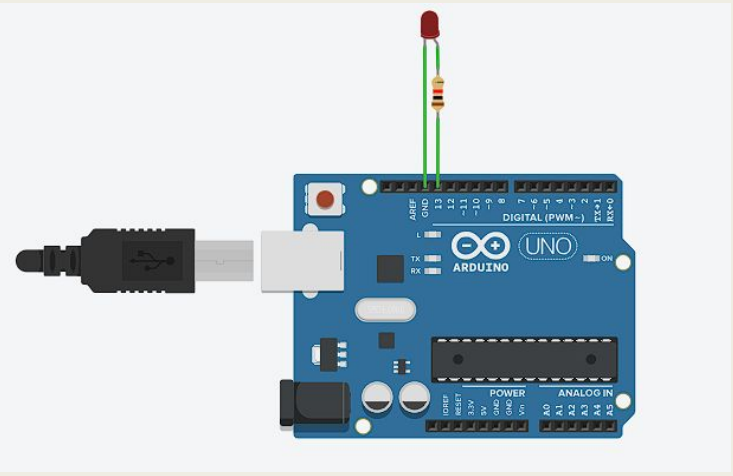
Резистор - это компонент электрической схемы, который ослабляет силу тока. Если не использовать резистор, то светодиод быстро выйдет из строя (сгорит) так-как сила тока в нем будет почти не ограничена, он быстро нагреется и расплавится внутри.

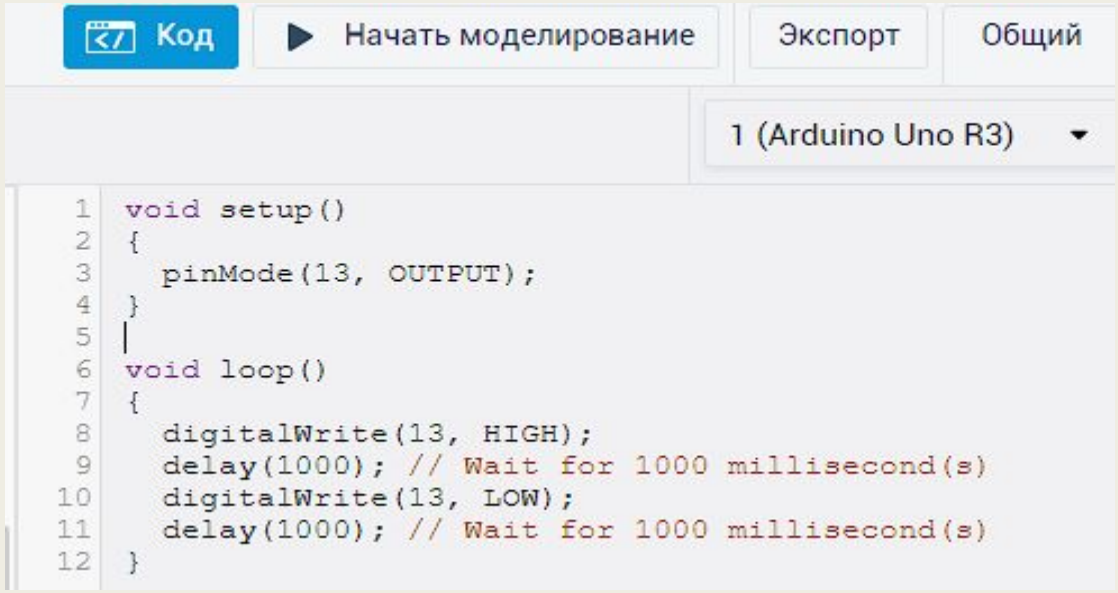


В библиотеке компонентов необходимо найти нужные элементы - светодиод, резистор и плату Arduino Uno R3.









Текст программы.
Светодиод мигает с периодичностью в 1 секунду.

В функции setup() необходимо инициализировать порт, подключенный к светодиоду, как выход используя функцию pinmode(“номер порта», OUTPUT). pinMode(13, OUTPUT);

В функции loop() для включения светодиода необходима команда digitalWrite(pin, value). Она устанавливает цифровой вывод на нужный порт. Параметр pin означает номер вывода для записи, а value - значение записи. Второй параметр может принимать только 2 значения: HIGH (5v или 3.3v) или LOW (0v).

Светодиод включается посредством следующей команды:
digitalWrite(13, HIGH);

Для осуществления задержки на нужное время в милисекундах используется функция delay(value). В параметр передается значение времени задержки в миллисекундах. Пауза в 1000 миллисекунду выполняется как:
delay(1000);

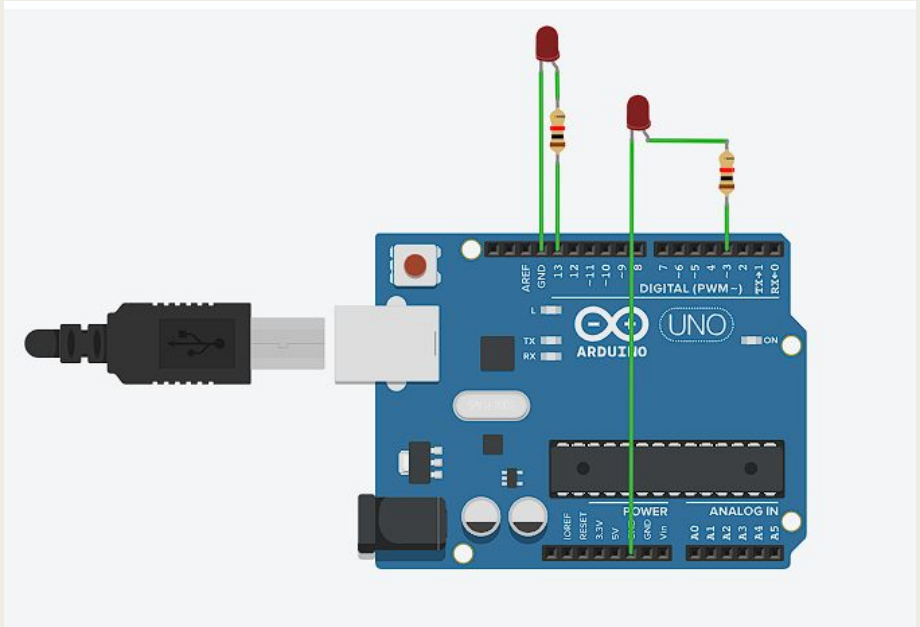
Для выключения светодиода и последующей задержки прописываются следующие команды:
digitalWrite(13, LOW);
delay(1000);

Что будет происходить в результате этой программы?

Код | Начать моделирование | Экспорт | Общий

Текст | 1 (Arduino Uno R3)

```
1  void setup()
2  {
3    pinMode(13, OUTPUT);
4    pinMode(03, OUTPUT);
5  }
6
7  void loop()
8  {
9    digitalWrite(13, HIGH);
10   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
11   digitalWrite(13, LOW);
12   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
13   digitalWrite(03, HIGH);
14   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
15   digitalWrite(03, LOW);
16   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
17 }
```



Задания к лабораторной работе № 2.

1) Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3, все сначала.
2) Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3, светодиод 4, светодиод 5, все сначала.
3) Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1 и 2, светодиод 2 и 3, светодиод 3 и 4, светодиод 4 и 5, все сначала.
4) Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1 и 2 и 3,светодиод 3 и 4, светодиод 5, все сначала.
5) Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 5, светодиод 2, светодиод 4, светодиод 3, все сначала.
6) Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 5, светодиод 2, светодиод 5, светодиод 3, светодиод 5, светодиод 4, светодиод 5, все сначала.
7) Сделайте так чтобы светодиод 1 светился полсекунды, а пауза между вспышками равна одной секунде.
8) Сделайте так чтобы светодиод 1 светился одну секунду, а пауза между вспышками равна двум