

# Вводное занятие. Язык программирования для Arduino

Официальной средой разработки является Arduino IDE, где программирование осуществляется на языке C++ – одном из самых популярных и мощных языков. Сами разработчики называют язык, на котором пишутся программы для ардуино Wiring, так как в стандартной библиотеке Arduino.h используются функции и инструменты из программной платформы Wiring. Но языком, именно языком, из которого берётся синтаксис, является C++.

Простейшая программа для Arduino, которая управляет миганием светодиода:

```
// ----- //

int led = 13; // Объявляем переменную led с номером 13
void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT); // Устанавливаем led в режим ВЫХОД
}

void loop()
{
  digitalWrite(led, HIGH); // Подаём на 13 вывод высокий сигнал (+5v)
  delay(1000);             // Ожидаем 1 сек.
  digitalWrite(led, LOW);  // Подаём на 13 вывод низкий сигнал (0v)
  delay(1000);             // Ожидаем 1 сек.
}

// -----//
```

В 1 секунде 1000 миллисекунд.

Программа выполняет бесконечный цикл мигания встроенным светодиодом Arduino.

То же самое, но немного по другому (Примечание: инверсия, это отрицание — переворачивание смысла, замена «белого» «чёрным», 1 на 0.):

```
// -----//

int led = 13; // Объявляем переменную led с номером 13
void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT); // Устанавливаем led в режим ВЫХОД
}

void loop()
{
  digitalWrite(led, !digitalRead(led)); /* Считываем состояние 13 выхода и инвертируем его
                                         *значение */
  delay(1000);
}

// -----//
```

Структура программы Ардуино достаточно проста и в минимальном варианте состоит из двух обязательных частей **setup()** и **loop()**.

```
void setup()
{
    // Тело функции или программы
    // код выполняется один раз при запуске программы
    // используется в основном для настроек
}
void loop()
{
    // Тело функции или программы
    // основной код, выполняемый циклично
}
```

Функция `setup()` выполняется один раз, при включении питания или перезагрузки контроллера. Обычно в ней происходят начальные установки переменных. Функция `setup()` должна присутствовать в программе для Arduino, даже если в ней ничего нет!

После завершения `setup()` управление переходит к функции `loop()`. Она в бесконечном цикле выполняет команды, записанные в её теле (между фигурными скобками). Собственно эти команды и совершают все командные действия микроконтроллера.

## **Первоначальные правила синтаксиса языка C (Си по-русски)**

### **Понятийный аппарат**

Программа — последовательность инструкций для исполнения процессором.

Код — текст компьютерной программы на каком-либо языке программирования, который может быть прочтён человеком.

Переменная — место (ящикек) для хранения значения. Например:  $x = 2$ , где  $x$  - это переменная, а 2 - это значение. Объявление переменной происходит в момент её создания.

Функция — фрагмент программного кода (подпрограмма), к которому можно обратиться из другого места программы.

Параметр функции — это переменная, которая используется в функции и значение которой предоставляет вызывающий объект. Например: `void printValue(int a)`

Аргумент — это значение, которое передаётся из вызывающего объекта в функцию и которое указывается в скобках при вызове функции. Например: `printValue(7);`

Метод — это функция или процедура, принадлежащая какому-то классу или объекту

Объект — область памяти, способная содержать данные и обладающая типом (похожи на переменные)

Вызов функции — применение функции в программе.

Массив — пронумерованная последовательность величин одинакового типа.

## Оформление и форматирование

Есть такое понятие, как форматирование (выравнивание) кода, т.е. соблюдение пробелов и интервалов. Форматирование необходимо, т. к. это помогает человеку читать и разбираться в коде программы.

Сравните форматированный и неформатированный код

<pre>void setup() {   pinMode(10, OUTPUT); }  void loop() {   int knob = analogRead(0);   knob = map (knob, 0, 1023, 0, 255);   analogWrite(10, knob); }</pre>	<pre>void setup(){   pinMode(10, OUTPUT); }  void loop(){   int knob = analogRead(0);   knob = map (knob, 0, 1023, 0, 255);   analogWrite(10, knob); }</pre>
--	--

Структура форматирования:

- Между математическими действиями, знаками сравнения, присваивания и т.п. ставится пробел;
- Как и в обычном тексте, пробел ставится после и не ставится перед запятой, двоеточием, точкой с запятой;
- Отступ от левого края экрана – знак табуляции, код сдвигается вправо и на одном расстоянии формируются команды из одного блока кода. В Arduino IDE одна табуляция, равна двум пробелам;
- Каждое действие выполняется с новой строки (автоформатирование обычно это не исправляет);
- Фигурные скобки начала и окончания блока кода принято писать на отдельной строке. Также очень многие пишут открывающую скобку на строке с оператором, это экономит место.

## Имена переменных

Типы данных - определяют возможные значения и их смысл, операции, а также способы хранения значений типа.

Общепринятые соглашения:

- Имена переменных принято писать начиная с маленькой буквы, называть их так, чтобы было понятно в соответствии с их назначением. Да, английский неплохо бы подтянуть! Пример: value
- Если название переменной хочется составить из двух и более слов, они разделяются верхним регистром первой буквы каждого нового слова. Пример: myButtonState
- Имена типов данных и классов принято писать с большой буквы. Пример: Signal, Servo

- Имена констант принято писать в верхнем регистре, разделение – нижнее подчёркивание. Например: MOTOR\_SPEED
- При написании библиотек и классов, имена внутренних переменных принято писать начиная со знака нижнего подчёркивания. Пример: \_position

Несколько общепринятых сокращений для названий переменных, вы часто будете встречать их в других программах:

- button – btn, кнопка
- index – idx – i, индекс
- value – val, значение
- variable – var, переменная

Имена функций и методов принято начинать с глагола, кратко описывающего действие функции. Вот те из них, которые вы будете встречать постоянно:

- get – получить значение (getValue)
- set – установить значение (setTime)
- print, show – показать что-то
- read – прочитать
- write – записать
- change – изменить
- clear – очистить
- begin, start – начать
- end, stop – закончить, остановить

### Структура кода

- Переменная любого типа должна вызываться после своего объявления. Иначе будет ошибка.
- Объявление и использование классов или типов данных из библиотеки/файла должно быть после подключения библиотеки/файла.

### Синтаксис

(набор правил, описывающий комбинации символов алфавита)

- Тела функций заключаются в фигурные скобки { }
- Каждая команда заканчивается точкой с запятой ;
- Метод применяется к объекту через точку. Пример: Serial.begin()
- Вызов функции или метода всегда заканчивается скобками, даже если функция не принимает параметров или аргументов. Пример: loop()
- Разделитель десятичных дробей – точка. Пример: 0.25. У запятой другое применение!
- Запятыми перечисляются аргументы функций и методов, а также членов массива. Пример: digitalWrite(3, HIGH); массив – int myArray[] = {3, 4, 5 ,6}; Также запятая является самостоятельным оператором
- Одиночный символ заключается в одиночные кавычки ‘а’
- Строка заключается в двойные кавычки “строка”
- Имена переменных могут содержать латинские буквы в верхнем и нижнем регистре (большие и маленькие), цифры и нижнее подчёркивание. Пример: myVal\_35 .

- Имена переменных не могут начинаться с цифры. Только с буквы или нижнего подчёркивания
- Регистр имеет значение, т.е. большая буква отличается от маленькой. Пример: переменные val и Val – не одно и то же.
- В угловые кавычки < > заключаются заголовочные файлы, например #include<Arduino.h>

К синтаксису также можно отнести комментарии, т.к. в разных языках они выделяются по-разному. Комментарий это обычный текст, который игнорируется на этапе компиляции. Комментарии нужны для пояснения кода, как себе самому, так и другим возможным его читателям. В C++ у нас два типа комментариев:

### Однострочный комментарий

```
// однострочный комментарий
// компилятор меня игнорирует =(
```

### Многострочный комментарий

```
/* Многострочный
комментарий */
```

## Переменные

Переменная (variable) - именованная область памяти, которой могут манипулировать программы.

У каждой переменной в C++ есть определён тип. Тип определяет размер и расположение в памяти, диапазон возможных значений, набор применимых операций.

Объявление (declaration) — происходит в процессе её создания, что делает её тип и имя известными программе.

Переменную имеет смысл объявлять ближе к месту его первого использования.

В языке C++ существуют следующие типы данных:

Тип данных	Диапазон чисел и значений
bool	true, false
char	-128 ... 127
unsigned char, byte	0 ... 255
int	-32768 ... 32767
unsigned int	0 ... 65535
long	-2147483648 ... 2147483647
unsigned long	0 ... 4294967295
short	-32768 ... 32767
float	-3.4028235+38 ... 3.4028235+38
double	-3.4028235+38 ... 3.4028235+38

Знаковый тип (signed) способен представлять отрицательные, а не только положительные числа.

Беззнаковый тип (unsigned) - только положительные числа и 0 (unsigned int может быть сокращён до unsigned).

### **Несколько эмпирических правил, способных помочь при выборе используемого типа**

1. Используйте беззнаковый тип, когда точно знаете, что значения не могут быть отрицательными;
2. Используйте тип int для целочисленной арифметики. Если ваши значения больше, чем минимально гарантируемый тип int, то используйте long long;
3. Не используйте базовые типы char и bool в арифметических выражениях. Используйте их только для хранения символов и логических значений;
4. Используйте тип double для вычислений с плавающей точкой. У типа float обычно не хватает точности. Точность, определяемая типом long double обычно чрезмерна и не нужна.