

# Микроконтроллеры платформа Arduino UNO

# Arduino UNO

- Открытая (для всех), простая платформа для разработки «железяк».
- Включает микроконтроллер (ATmega328P <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf>)
- Стандартный набор аппаратных средств (USB чип+интерфейс, порты ввода-вывода, кварцевый резонатор, резисторы, конденсаторы и

интерфейс  
с  
с USB

USB  
чип

Порты,  
(пины)  
Ввода-  
вывода

ATmega328P  
Микроконтроллер

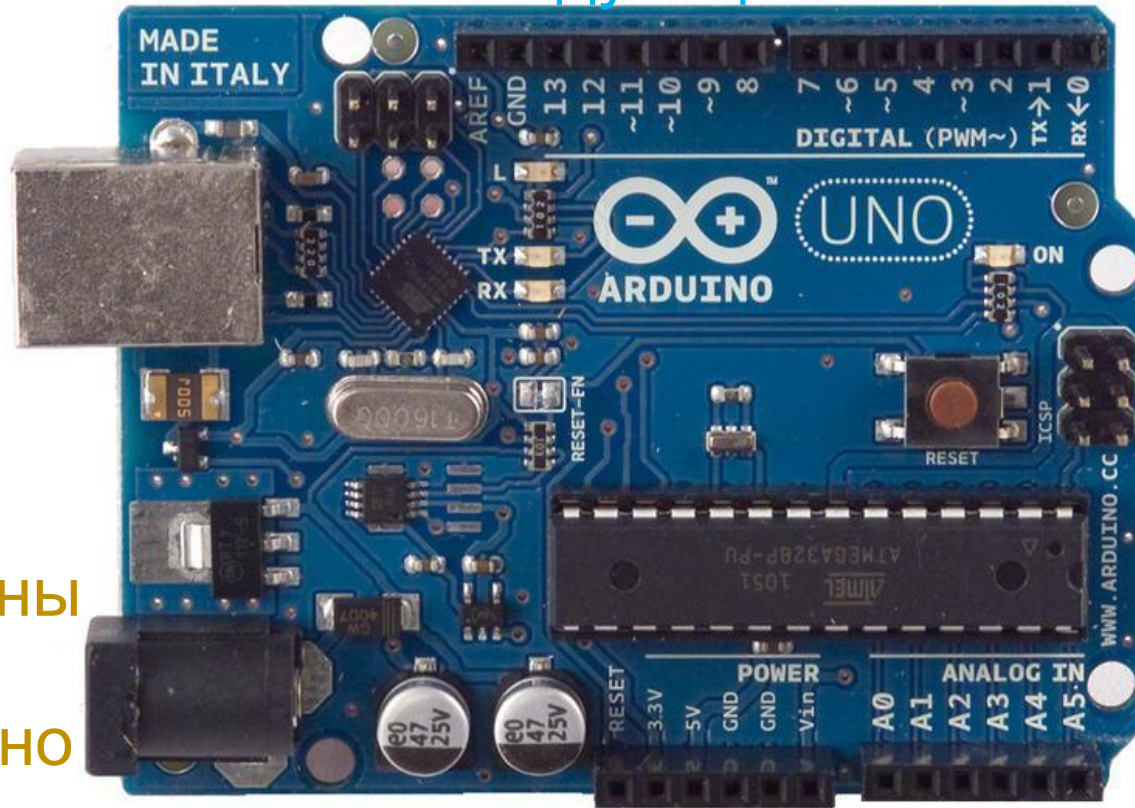


# Arduino UNO

14 дискретных портов ввода/вывода (digital input/output). 0 или 1, т.е. 0 или 5 вольт. Некоторые пины способны выполнять специфические функции. Например, пины 0 и 1 – последовательный интерфейс; 3 – ШИМ модуляция

Интерфейс с USB  
для взаимодействия с ПК

Дополнительный вход для питания, можно питать от USB



МК – мозг системы  
Обработка информации

Питание Vdd +  
GND (земля)

6 аналоговых входов  
(analog inputs)

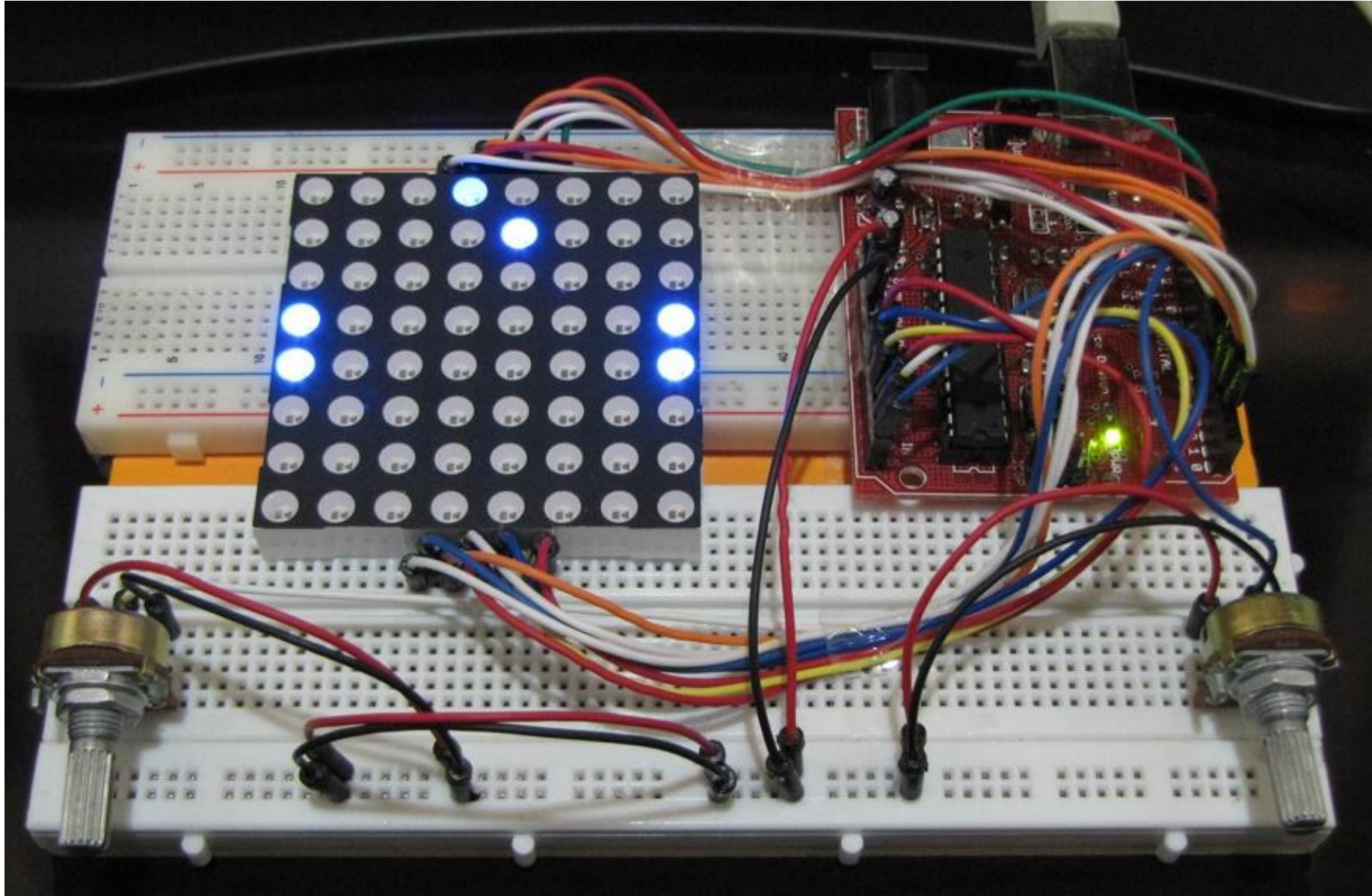


# Взаимодействие с внешним миром



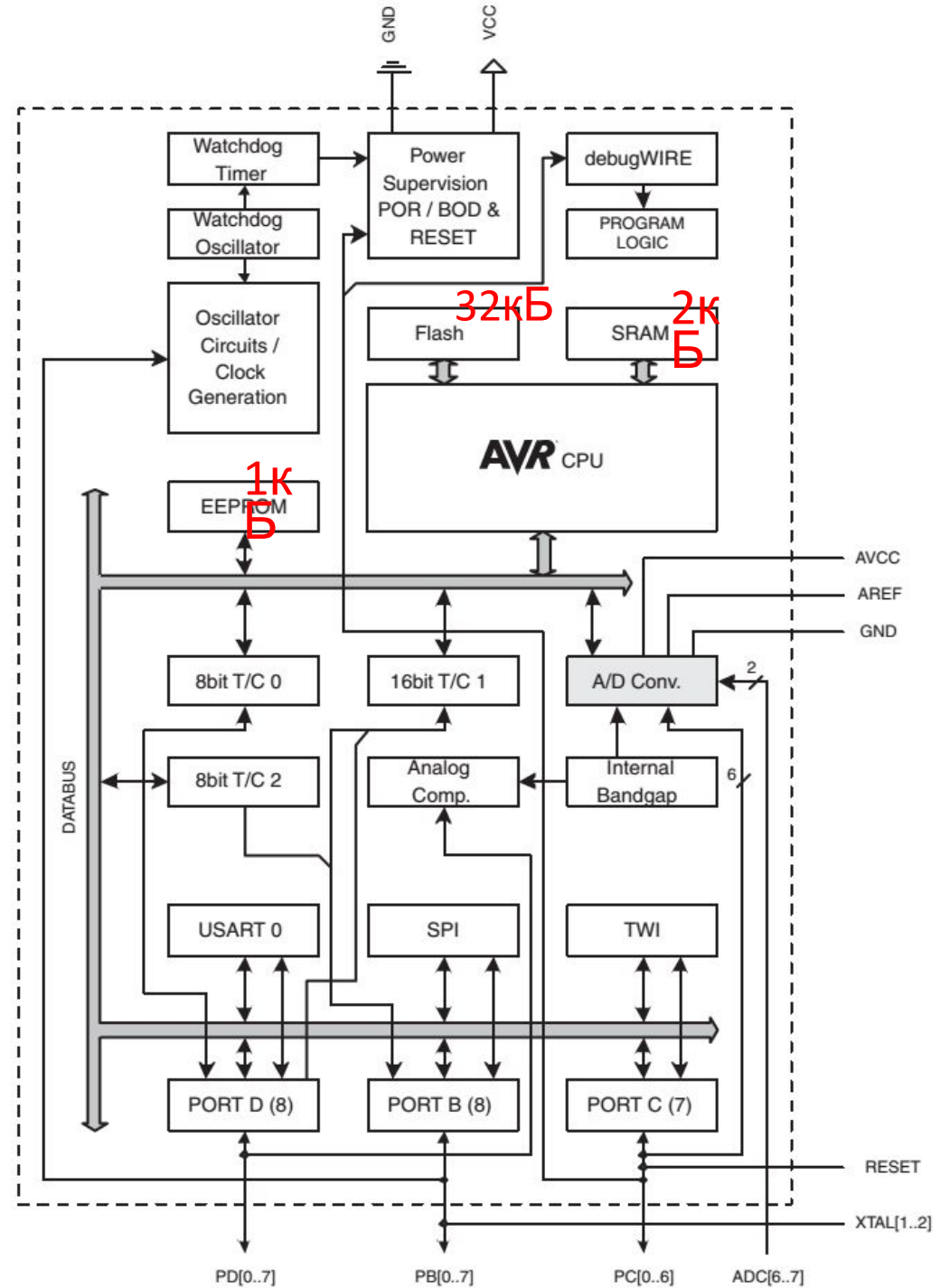
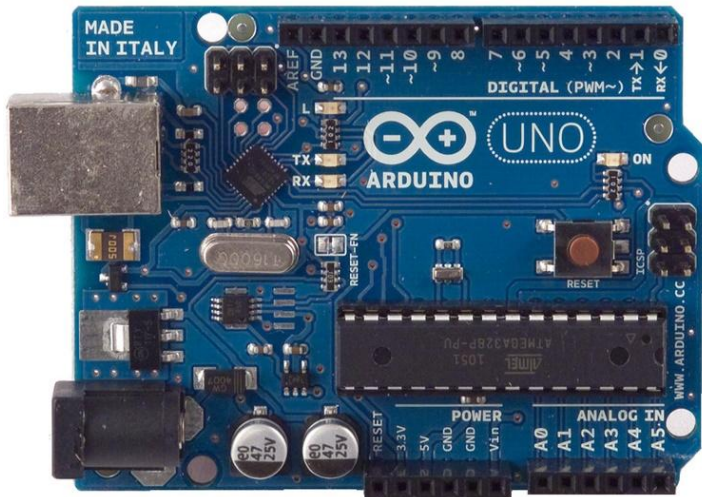


# Взаимодействие с внешним миром



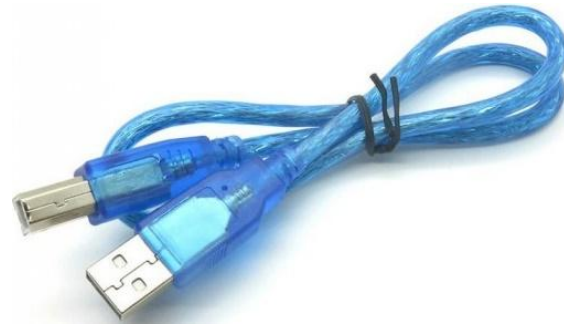
# Микроконтроллер

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 ( $\overline{SS}$ /OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

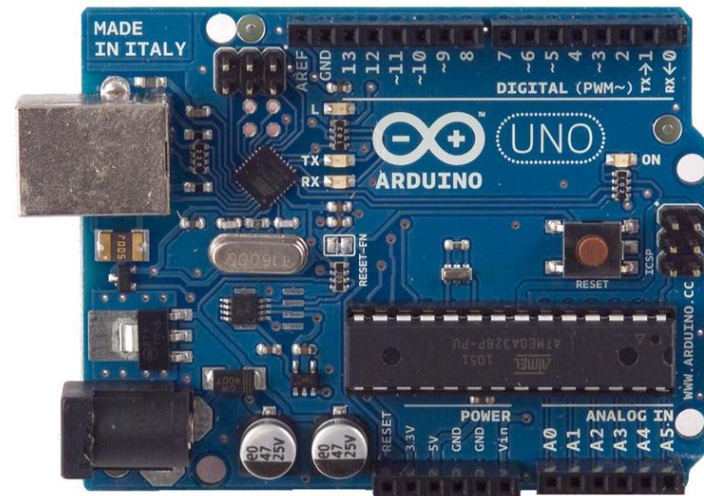




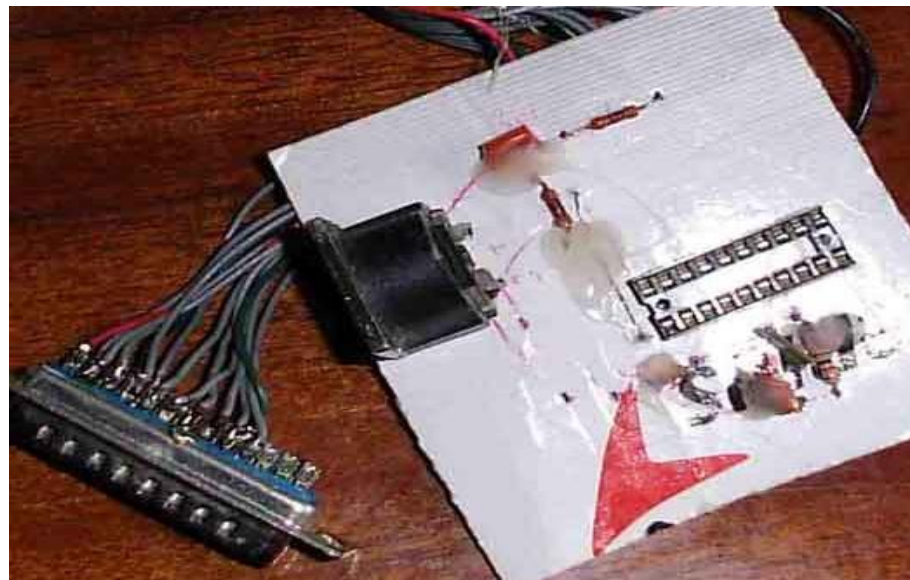
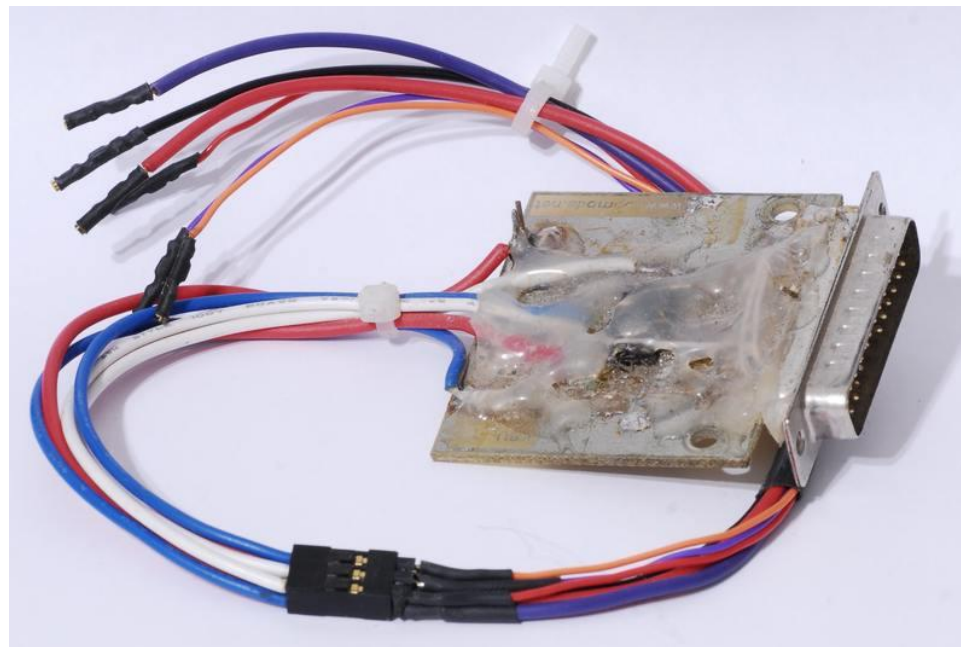
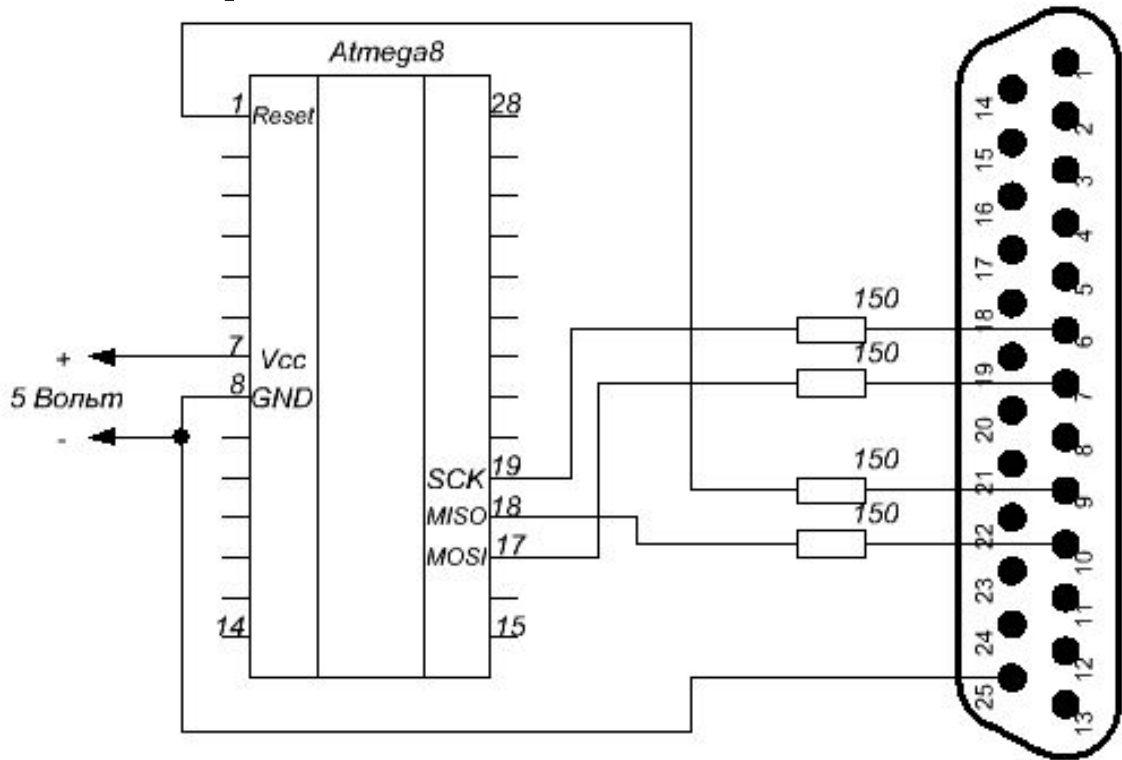
# Передача программы в микроконтроллер



HEX  
USB  
файл  
интерфейс



# Программаторы Atmega, параллельный LPT порт



ПУТЬ  
ВОИНА!



# Среда программирования Arduino IDE



```
sketch_sep10a | Arduino 1.6.5
Файл Правка Эскиз Инструменты Помощь
sketch_sep10a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
Arduino/Genuino Uno on COM4
```

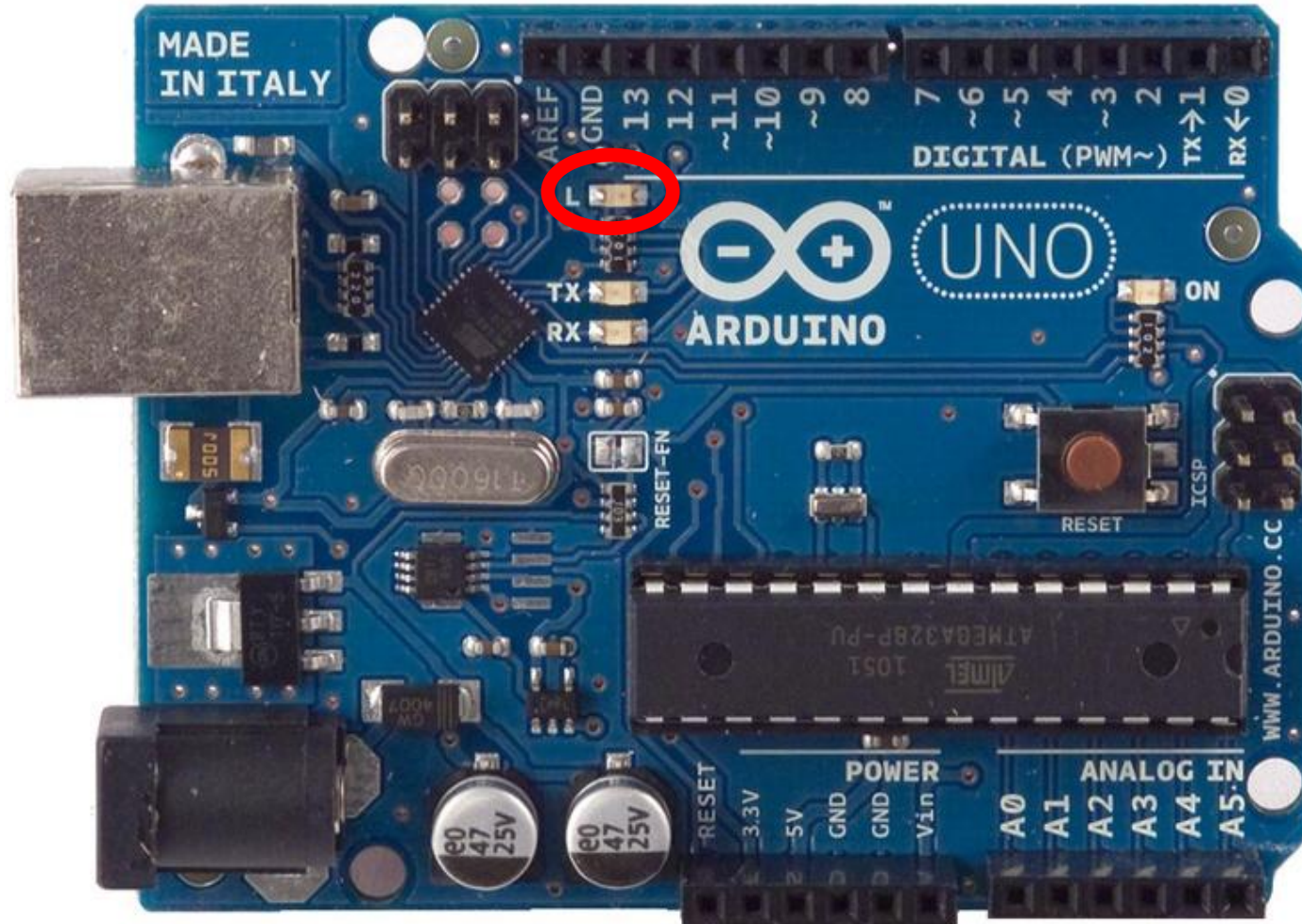
Программа для МК,  
написанная на Arduino  
IDE, называется скетчем.

`void setup(){ какой-нибудь код }` – процедура  
инициализации, повторяется  
один раз при запуске скетча.

`void loop(){ какой-нибудь код }`  
– процедура, выполняемая  
бесконечно (в бесконечном  
лупе).

# Мигание светодиодом

- Будем мигать светодиодом, подключенным к 13 пину микроконтроллера (МК). На плате уже имеется светодиод, подключенный к данному пину.

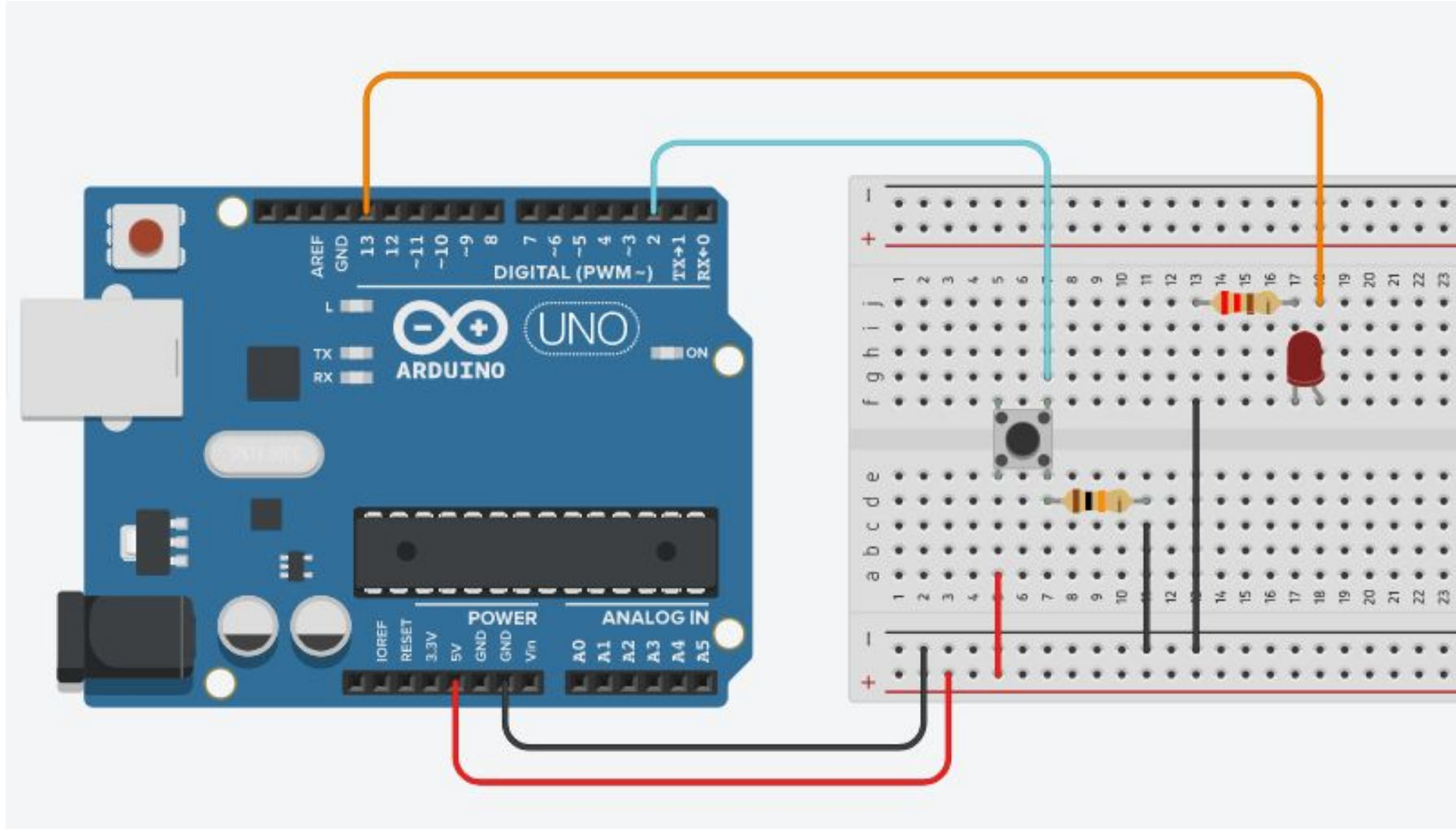




# Мигание светодиодом

```
void setup() {  
  pinMode(13, OUTPUT); // initialize digital pin 13 as an output.  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(1000);           // wait for a second  
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage  
  LOW  
  delay(1000);           // wait for a second  
}
```

# Работа с кнопкой





```
boolean buttonWasUp = true;
```

```
boolean ledEnabled = false;
```

```
void setup() {
```

```
  pinMode(10, OUTPUT);
```

```
  pinMode(2, INPUT_PULLUP);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  // узнаем, отпущена ли кнопка сейчас
```

```
  boolean buttonIsUp = digitalRead(2);
```

```
  // если кнопка была отпущена и не отпущена сейчас
```

```
  if (buttonWasUp && !buttonIsUp) {
```

```
    // исключаемдребезг контактов тактовой кнопки
```

```
    delay(10);
```

```
    // и считываем сигнал с кнопки снова
```

```
    buttonIsUp = digitalRead(2);
```

```
    // если кнопка нажата, то переворачиваем сигнал светодиода
```

# Взаимодействие с ПК

- **Порт ПК** предназначен для обмена информацией между устройствами, подключен
- **Последовательный порт** — сленговое название интерфейса стандарта RS-232 (девятипинный СО порт), которым массово оснащались персональные компьютеры. Последовательным данный порт называется потому, что информация через него передаётся по одному биту, бит за битом (в отличие от параллельного порта).
- **Параллельный порт** — тип интерфейса, разработанный для компьютеров (персональных и других) для подключения различных периферийных устройств. Он также известен как принтерный порт (LPT 25 пиновый) или порт Centronics. В настоящее время USB и Ethernet эффективно заменили параллельный порт.





# Передача данных по последовательному

## порту

```
int OutPin=13;
```

```
int val;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600); //Передача на скорости 9600 бит/с
```

```
  pinMode(OutPin,OUTPUT); //13 порт в режим вывода
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  if(Serial.available()){ //Если принят символ
```

```
    val=Serial.read(); //Считываем и сохраняем в val
```

```
    if(val=='H'){ //Принят символ H
```

```
      digitalWrite(OutPin,HIGH); //LED ON
```

```
      Serial.println("LED ON"); //Отправляем на ПК «LED ON»
```

```
    if(val=='L'){ //Принят символ L
```

```
      digitalWrite(OutPin,LOW); //LED OFF
```

```
      Serial.println("LED OFF"); } } } //Отправляем на ПК «LED OFF»
```

Обратить внимание на мигание светодиодов TX и RX, которые соответствуют передаче (TX) и приему (RX) данных.

# Эксперименты без «железа»

- Подключение «чего-либо» к компьютеру всегда сопряжено с риском сжигания «чего-либо», порта или компьютера.
- Существует большое количество эмуляторов Arduino UNO, которые позволяют работать с Arduino без риска сжечь «что-либо».
- Наиболее продвинутым и бесплатным является эмулятор [123dcircuits](https://123d.circuits.io/) <https://123d.circuits.io/>



AUTODESK®  
123D® CIRCUITS

# Без «железа». Мигающий светодиод

The image shows a screenshot of the 123D Circuits web-based simulation environment. At the top, the browser window displays the URL `123d.circuits.io`. The simulation interface includes a toolbar with options like "Code Editor", "Components", and "Start Simulation".

The central focus is an Arduino Uno board. Red lines indicate the following connections to a breadboard below:

- A red line connects the **DIGITAL (PWM~) TX+0** pin (pin 13) of the Arduino to the top terminal of a resistor on the breadboard.
- A red line connects the **POWER GND** pin (pin 4) of the Arduino to the bottom terminal of the resistor.
- A second red line connects the **POWER GND** pin (pin 4) of the Arduino to the bottom terminal of an LED on the breadboard.
- The top terminal of the LED is connected to the top terminal of the resistor.

The breadboard is labeled with columns 1 through 60 and rows A through J. The resistor is placed between columns 25 and 30, and the LED is placed between columns 25 and 30, oriented vertically.

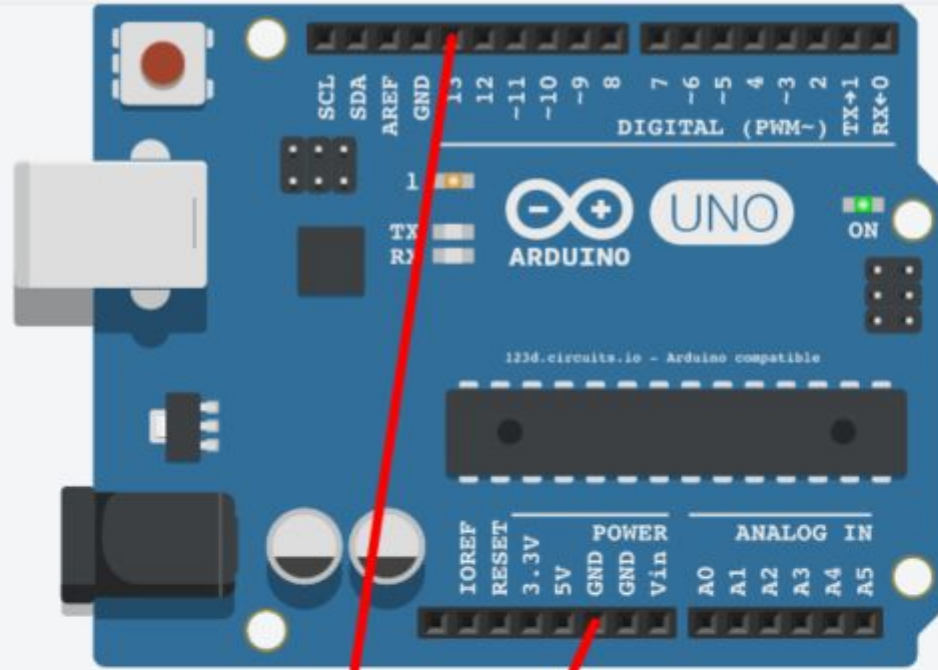


# Без «железа». Мигающий светодиод

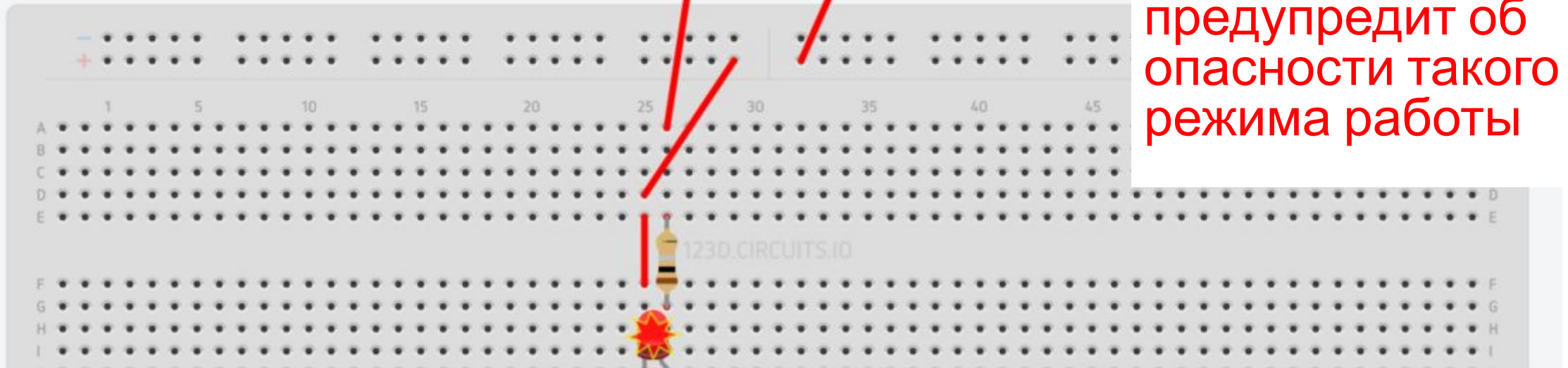
The image shows a simulation of an Arduino Uno board connected to a breadboard. A red LED is placed on the breadboard, and its anode is connected to digital pin 13 and its cathode to digital pin 12. The LED is shown as lit (glowing red). A yellow circle highlights the LED on the breadboard, and another yellow circle highlights the 'ON' indicator on the Arduino board. Red lines connect the LED on the breadboard to the digital pins on the Arduino board.

Светодиод на схеме загорается одновременно со светодиодом на макетной плате

# Без «железа». Сжигание светодиода



Если установить сопротивление токоограничивающего резистора равным 1 Ом, то программа предупредит об опасности такого режима работы



# Передача данных по последовательному

123d.circuits.io 123D Circuits

The Unnamed Circuit

All changes saved

Code Editor Components Stop Simulation

1 (Arduino uno) Upload & Run

```
17 /**
18 int OutPin=13;
19 int val;
20
21 void setup() {
22   Serial.begin(9600);//Передача на скорости 9600 бит/с
23   pinMode(OutPin,OUTPUT);//13 порт в режим вывода
24 }
25 void loop() {
26   if(Serial.available()){//Если принят символ
27     val=Serial.read();//Считываем и сохраняем в val
28     if(val=='H'){//Принят символ H
29       digitalWrite(OutPin,HIGH);//LED ON
30       Serial.println("LED ON");
31     }
32     if(val=='L'){//Принят символ L
33       digitalWrite(OutPin,LOW);//LED OFF
34     }
35   }
36 }
```

LED ON  
LED OFF  
LED ON  
LED OFF  
LED ON  
LED OFF  
LED ON  
LED OFF  
LED ON

Send



# Домашнее задание

- Собрать и поэкспериментировать со схемами:
  - Мигающий светодиод
  - Работа с кнопкой
  - Передача данных по последовательному порту
- Изучить материал презентации