

# 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



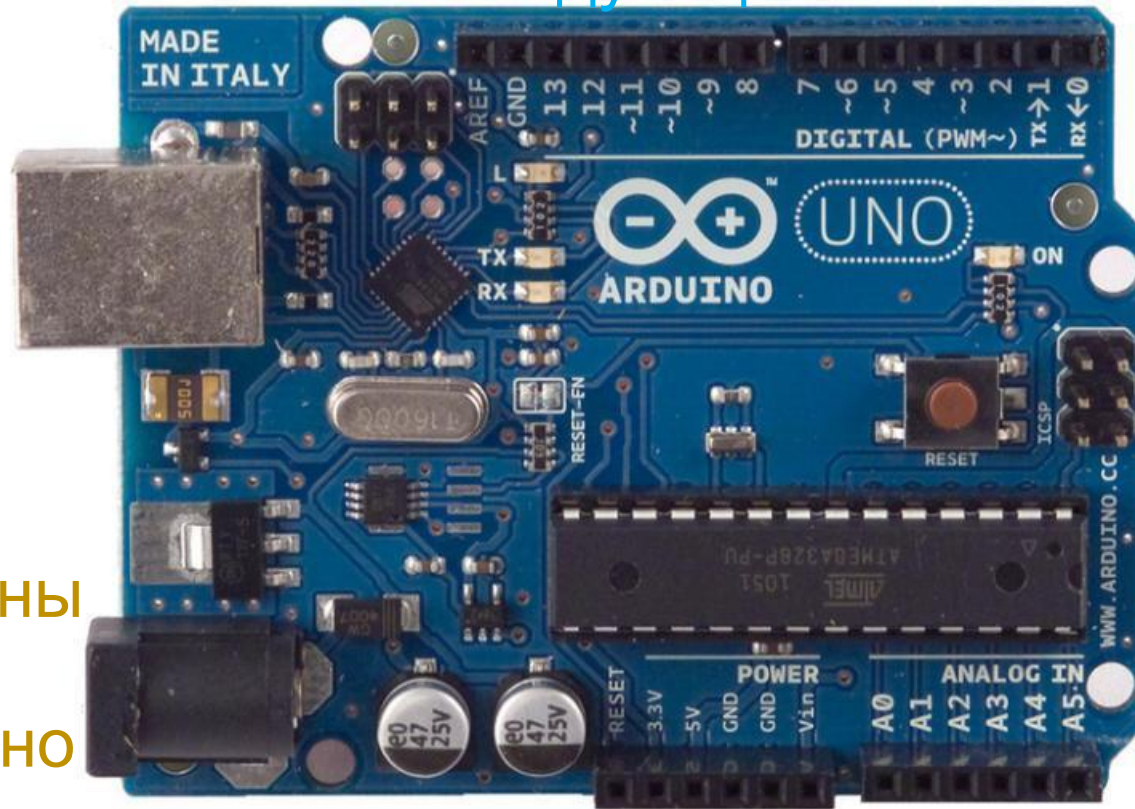
# Arduino UNO

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; 2 – ШИМ модуляция

Интерфейс с USB

для взаимодействия с ПК

Дополнительный вход для питания, можно питать от USB



МК – мозг системы

Обработка информации

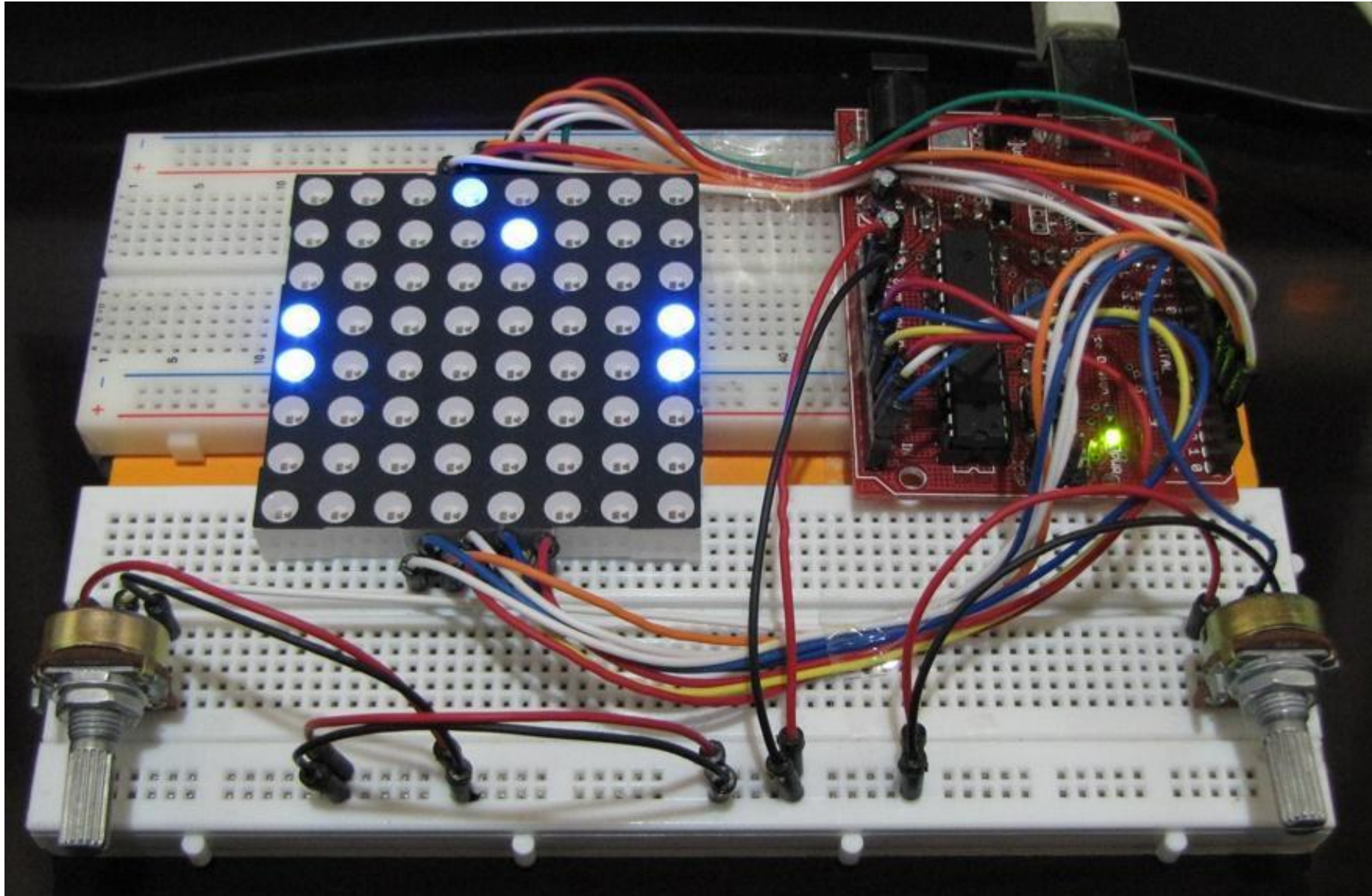
Питание V<sub>dd</sub> + GND (земля)

6 аналоговых входов (analog inputs)

# Взаимодействие с внешним миром

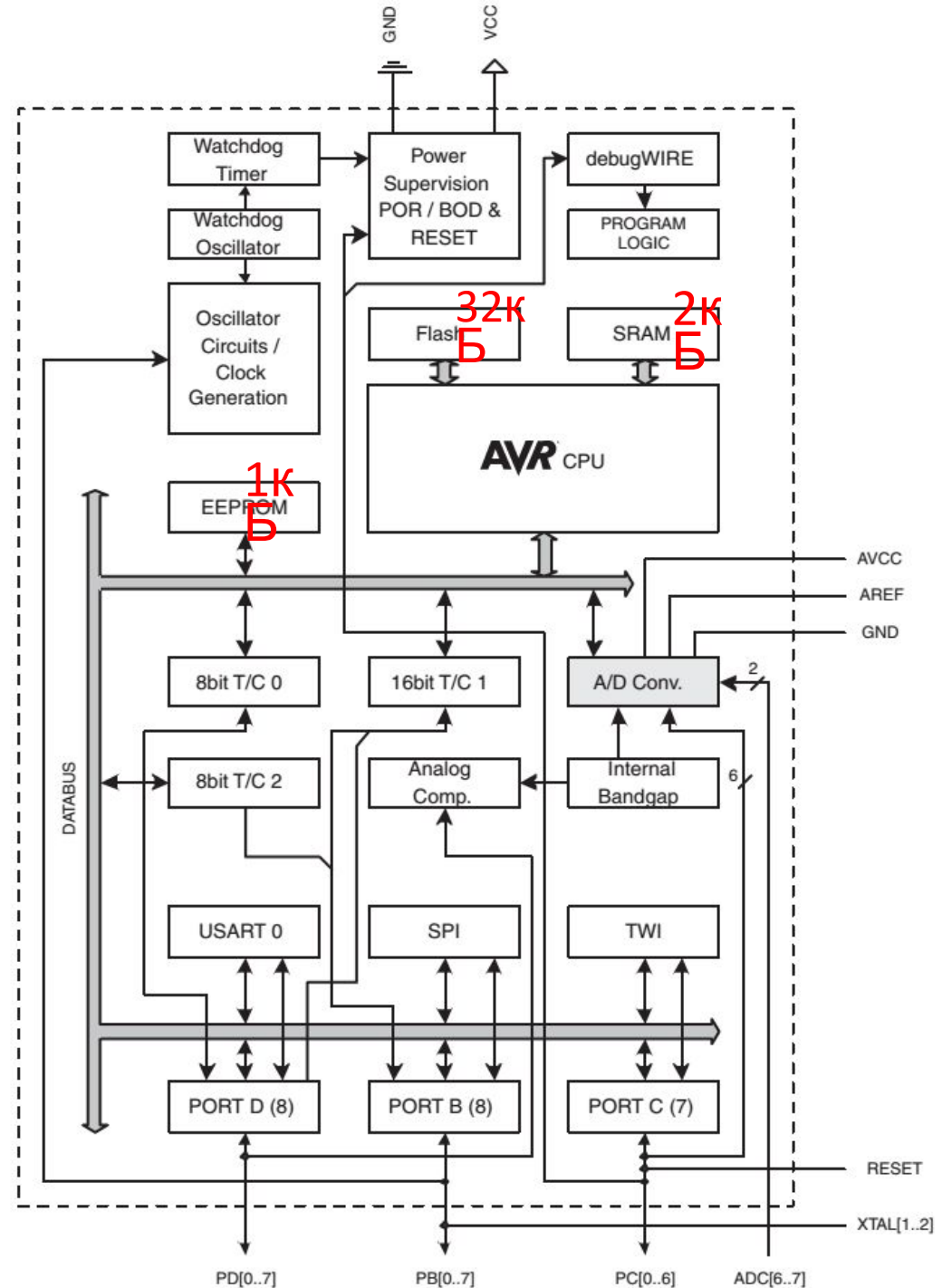


# Взаимодействие с внешним миром

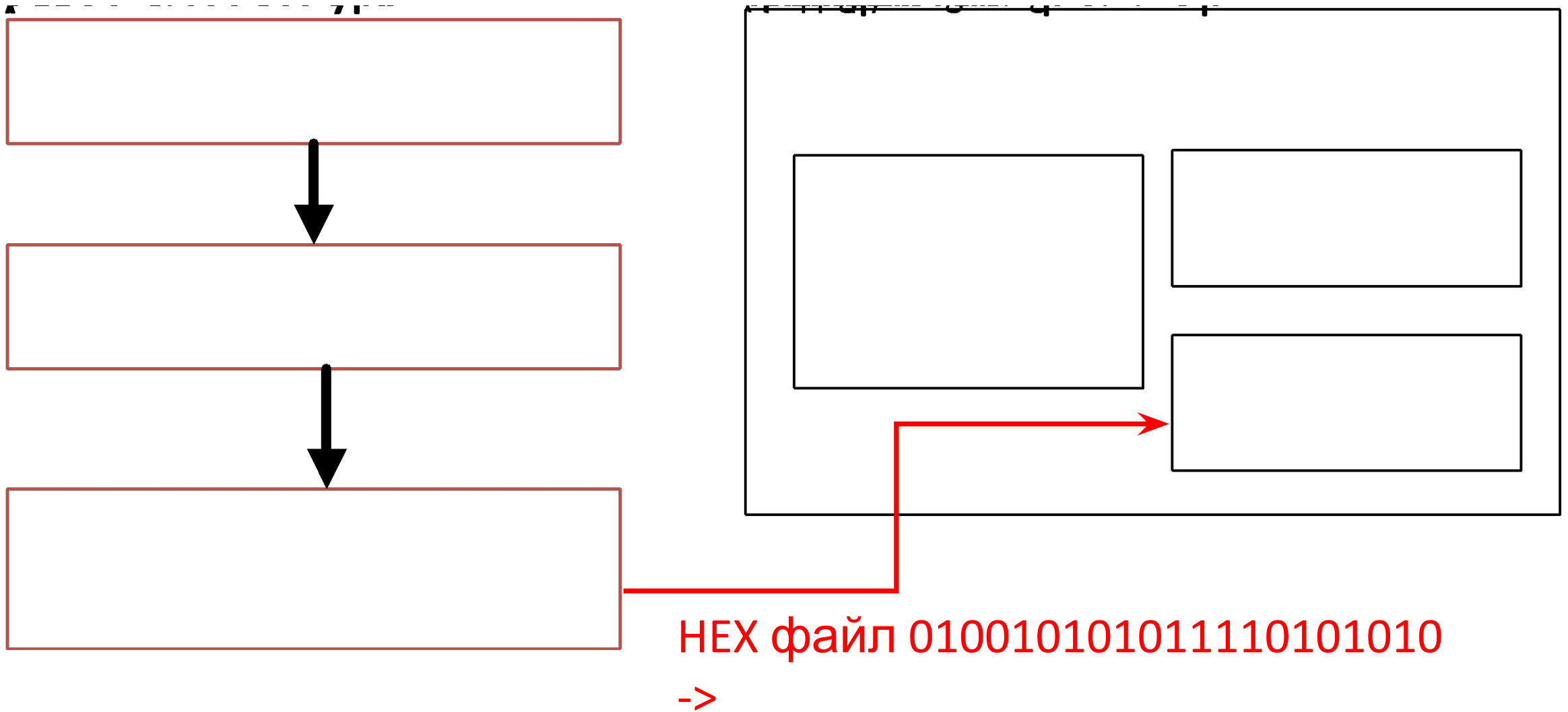


# Микроконтроллер

(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)



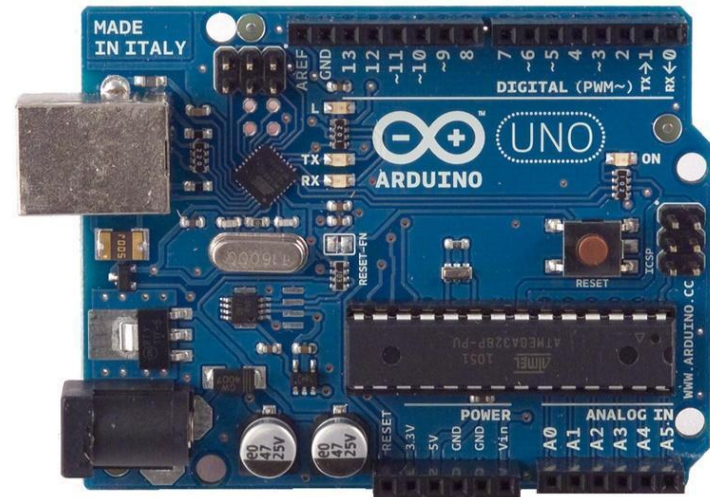
# Микроконтроллер



# Передача программы в микроконтроллер

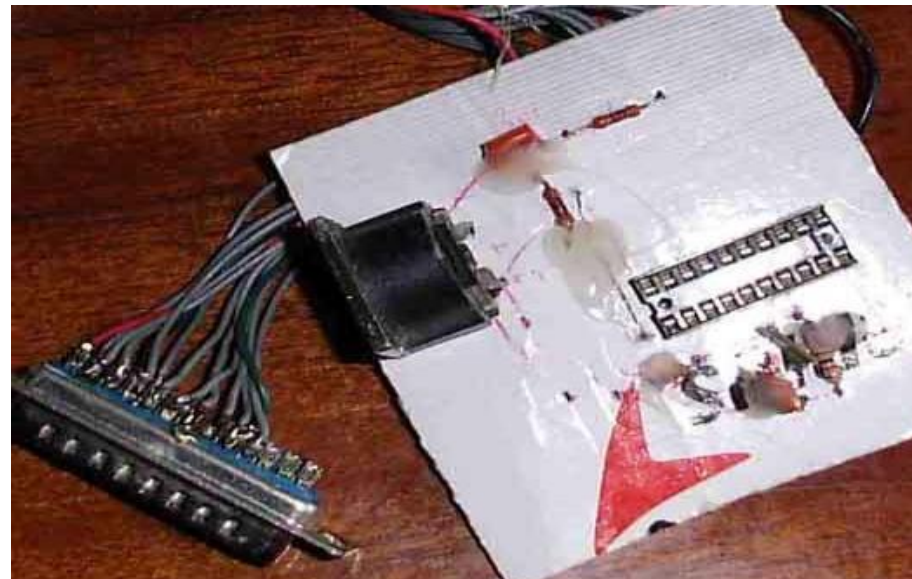
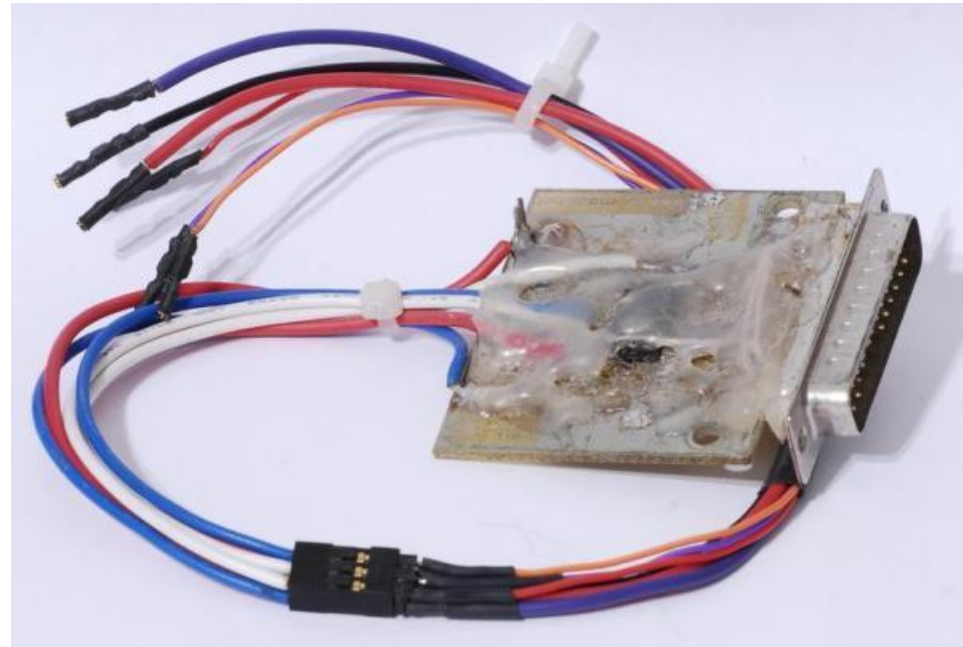
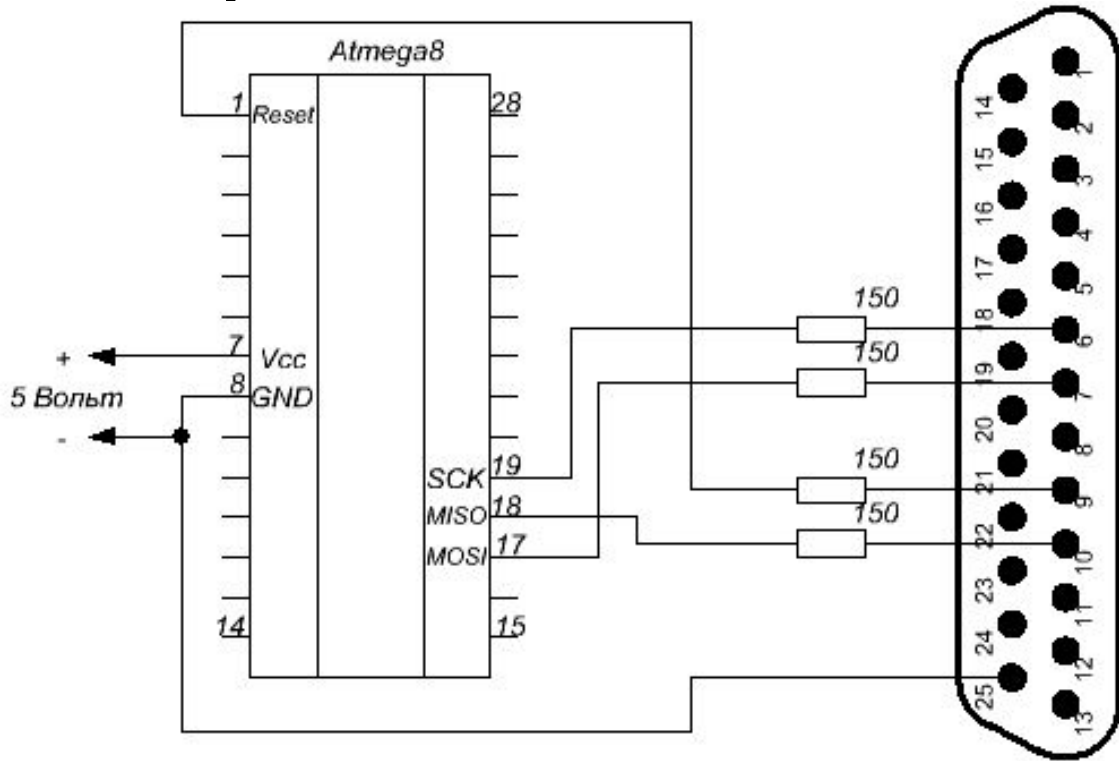


HEX  
USB  
файл  
интерфейс





# Программаторы АТМЕЛ, 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
```

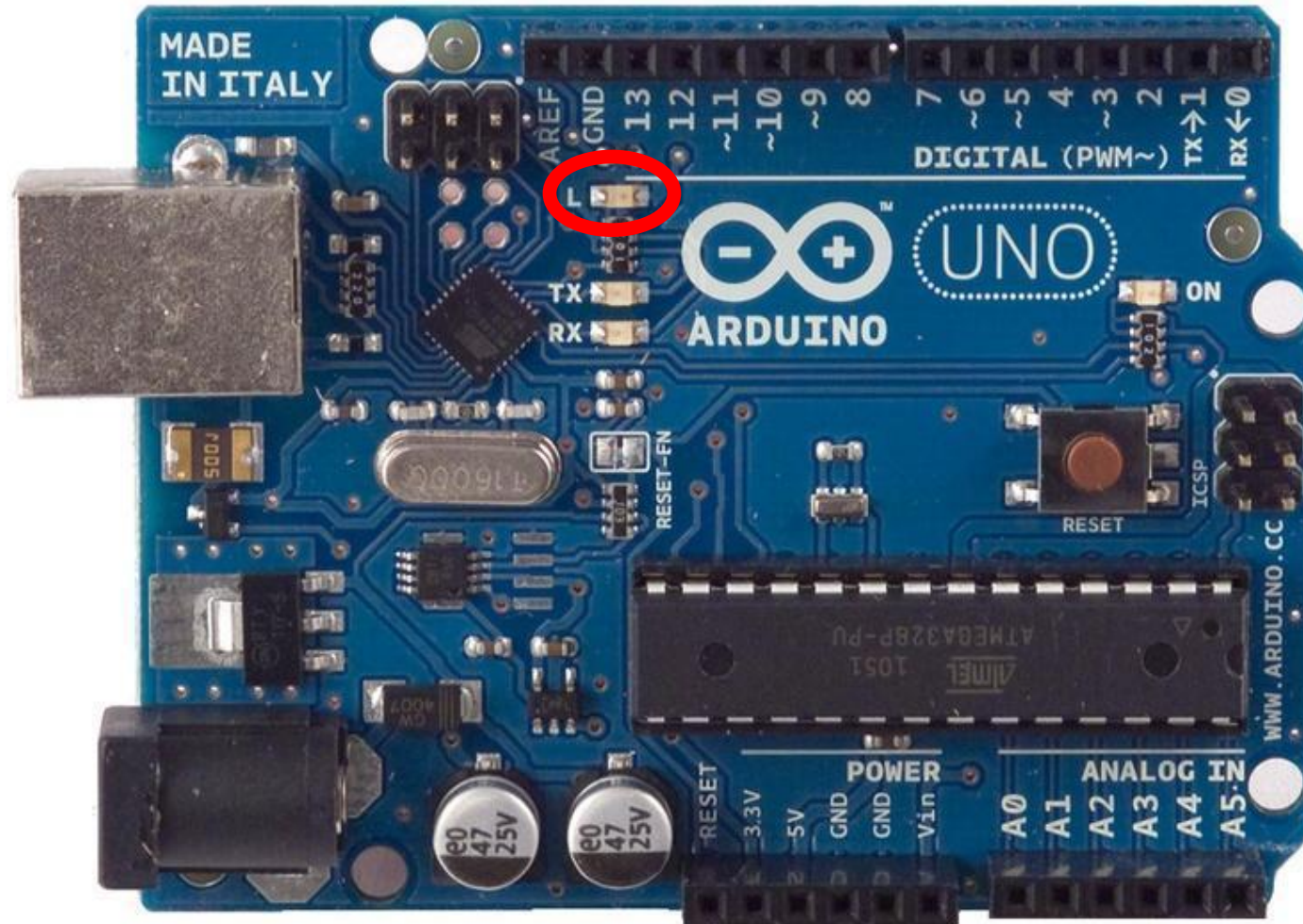
Программа для МК,  
написанная на Arduino  
IDE, называется скетчем.

`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  
}
```

# 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.

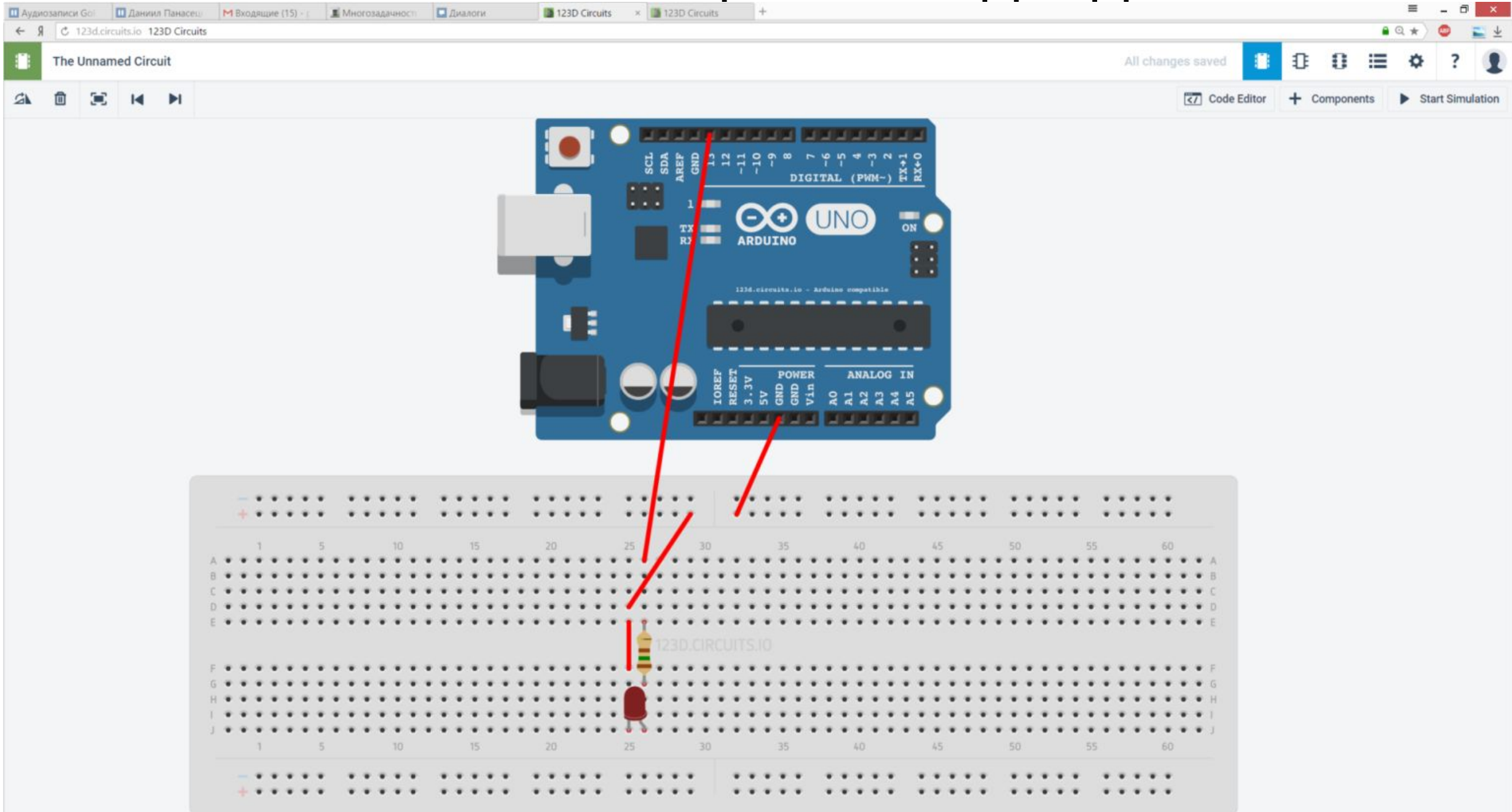
# Эксперименты без «железа»

- 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/>



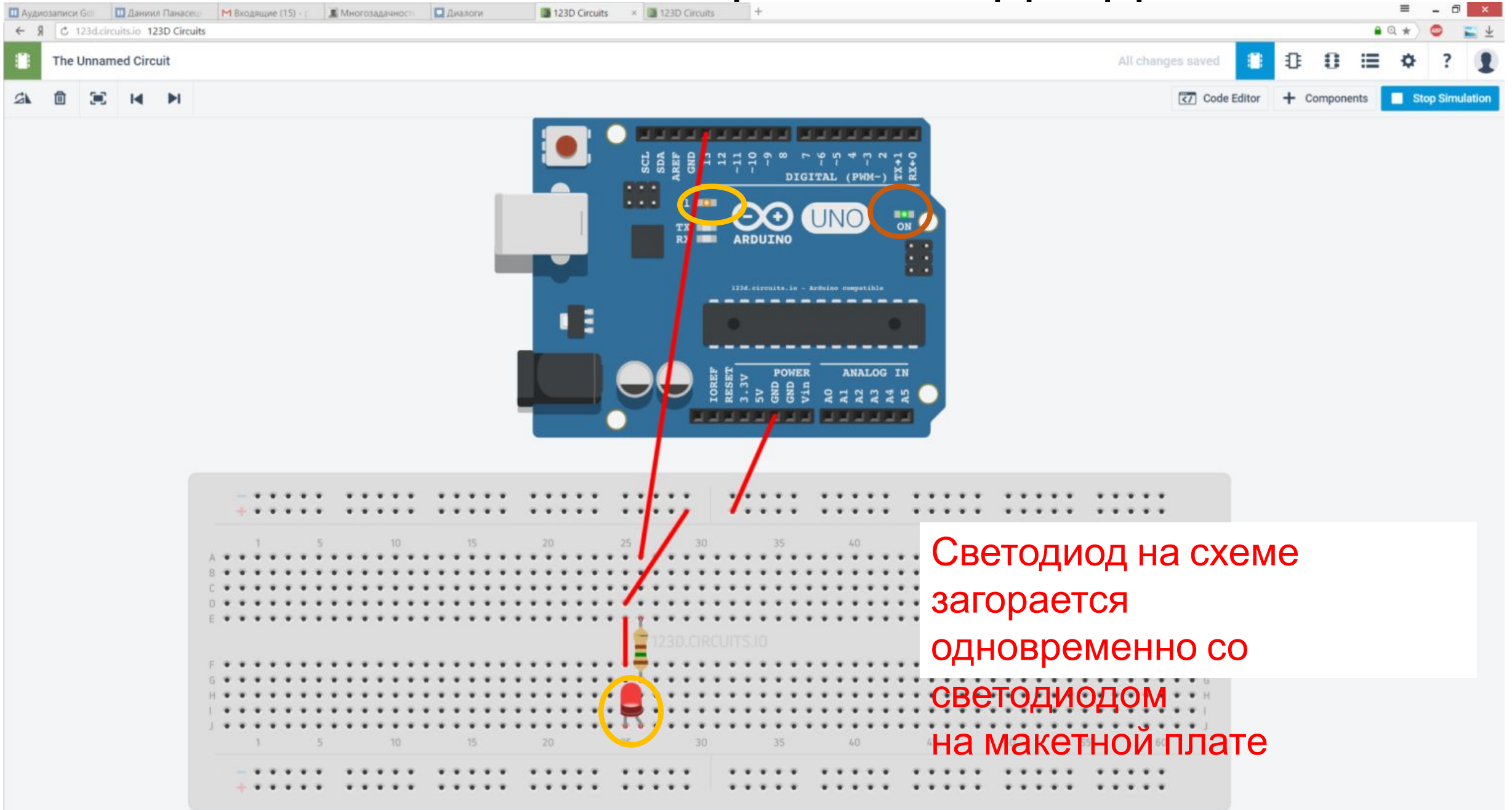
AUTODESK®  
123D® CIRCUITS

# Без «железа». Мигающий светодиод

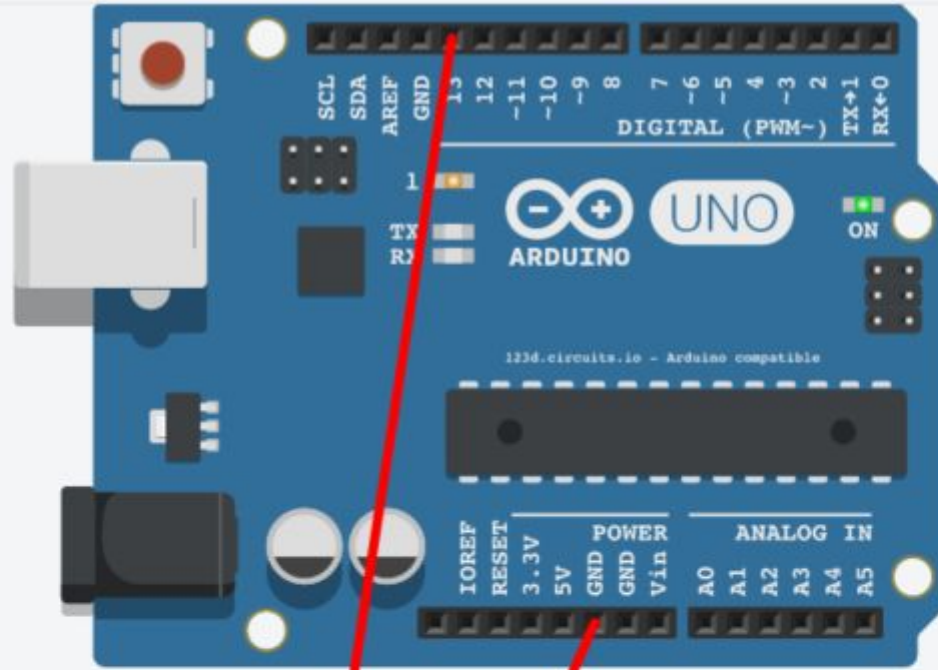




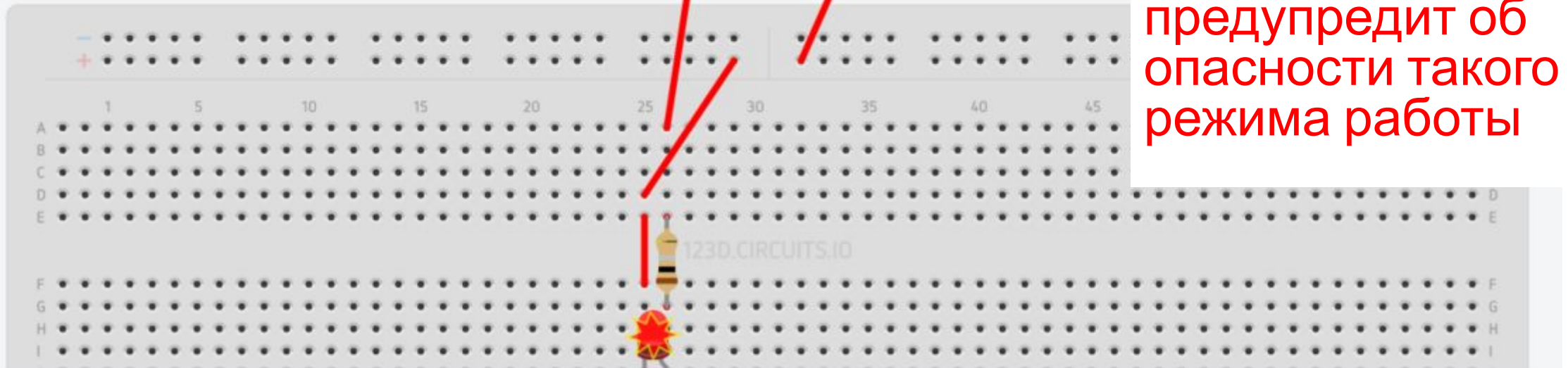
# Без «железа». Мигающий светодиод



# 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

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

Send

# Домашнее задание

- Зарегистрироваться на сайте <https://123d.circuits.io/>
- Собрать и поэкспериментировать со схемами:
  - Мигающий светодиод
  - Передача данных по последовательному порту
- Изучить материал презентации