

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



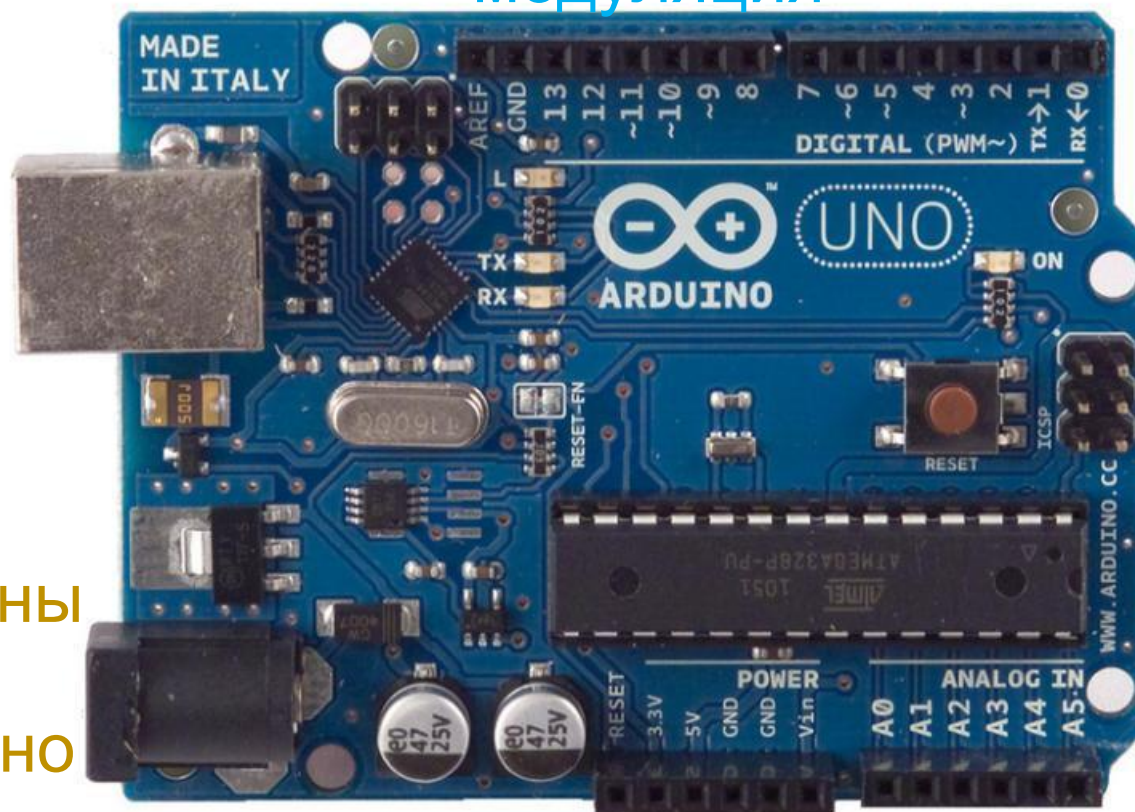
Порты
(пины)
Ввода-
вывода

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

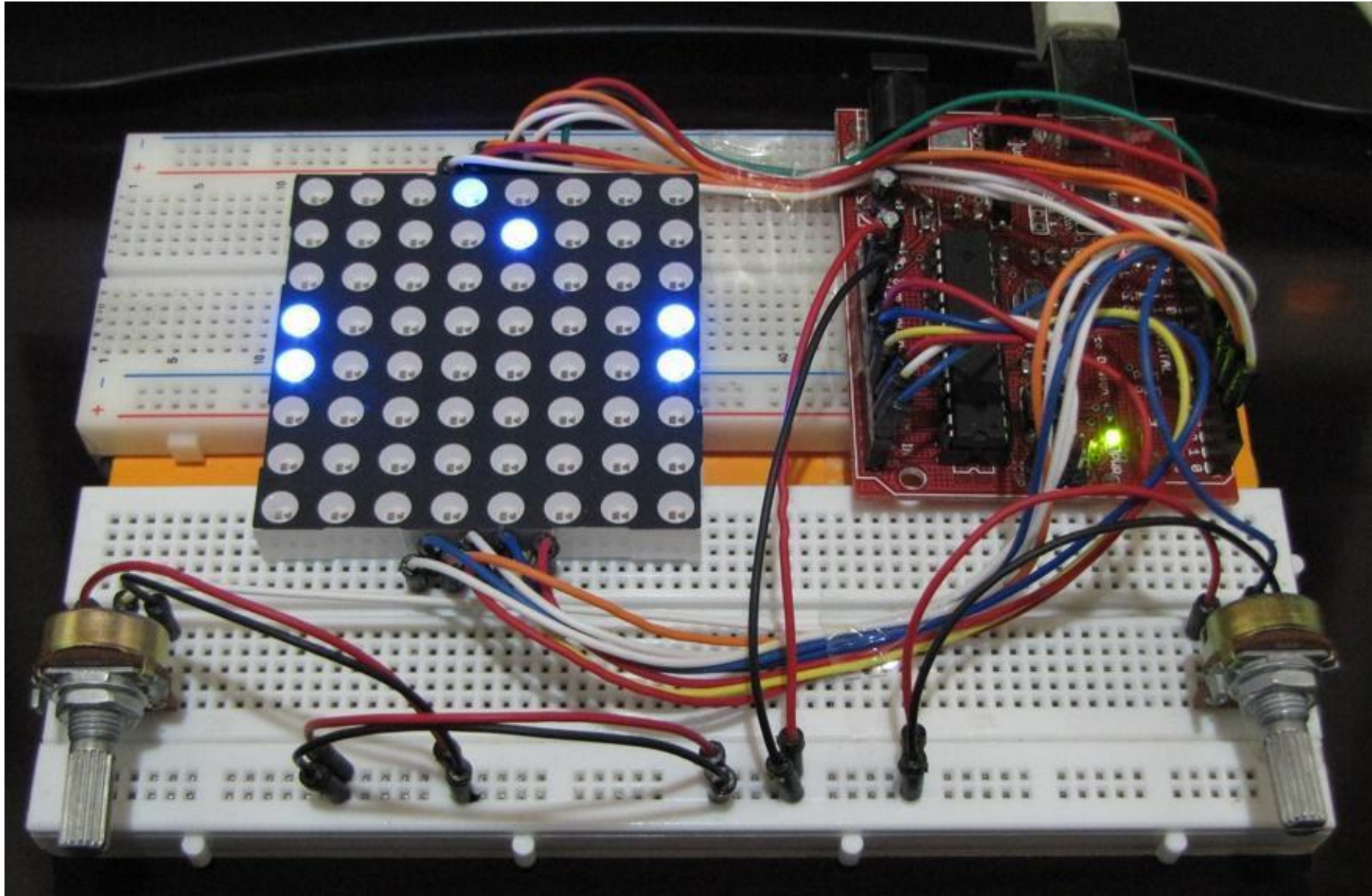
Питание V_{dd} +
GND (земля)

6 аналоговых входов
(analog inputs)

Взаимодействие с внешним миром

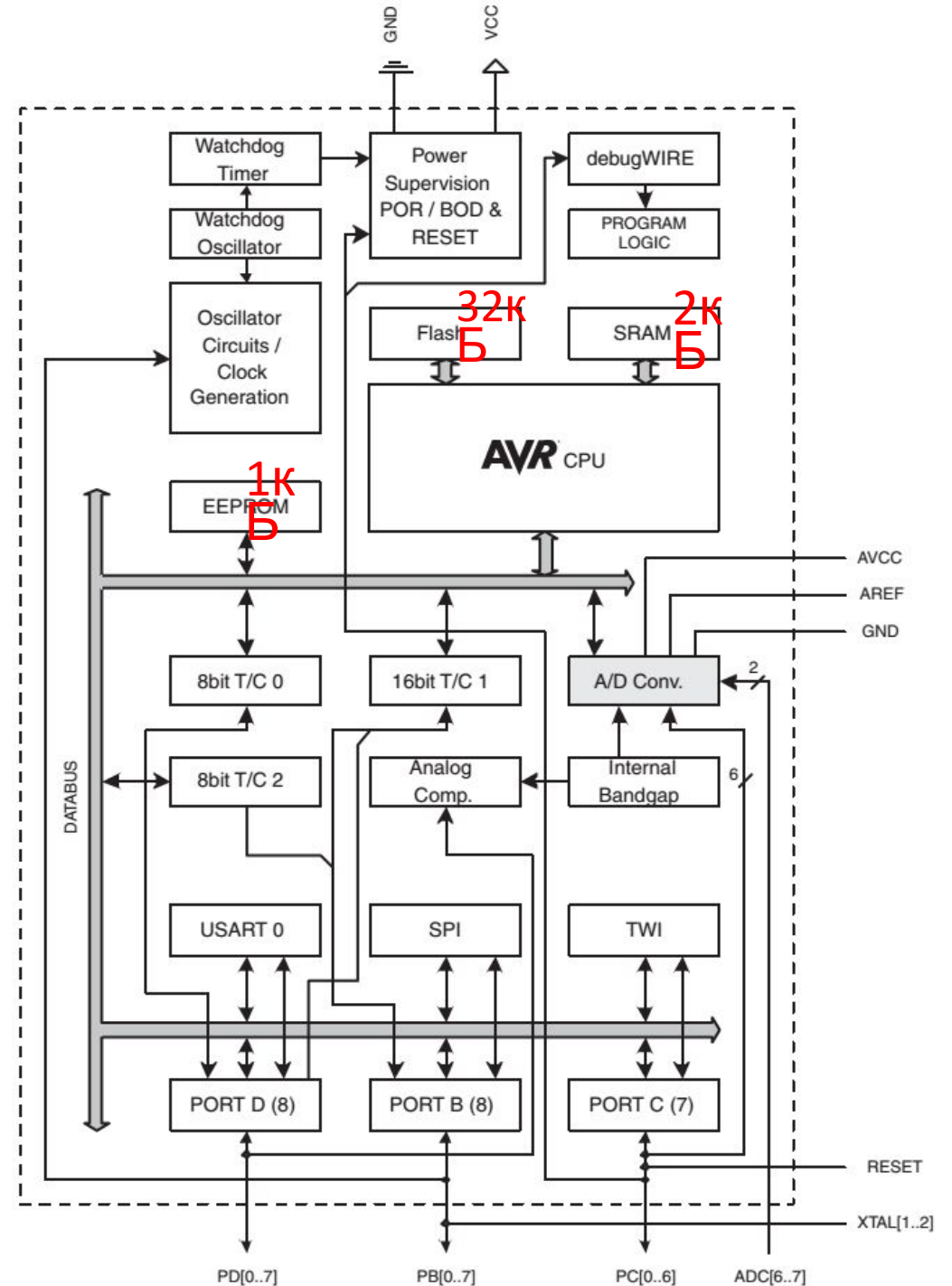
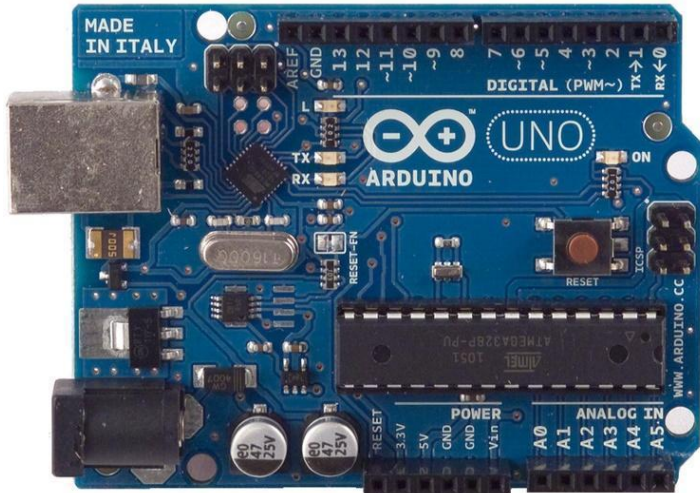


Взаимодействие с внешним миром

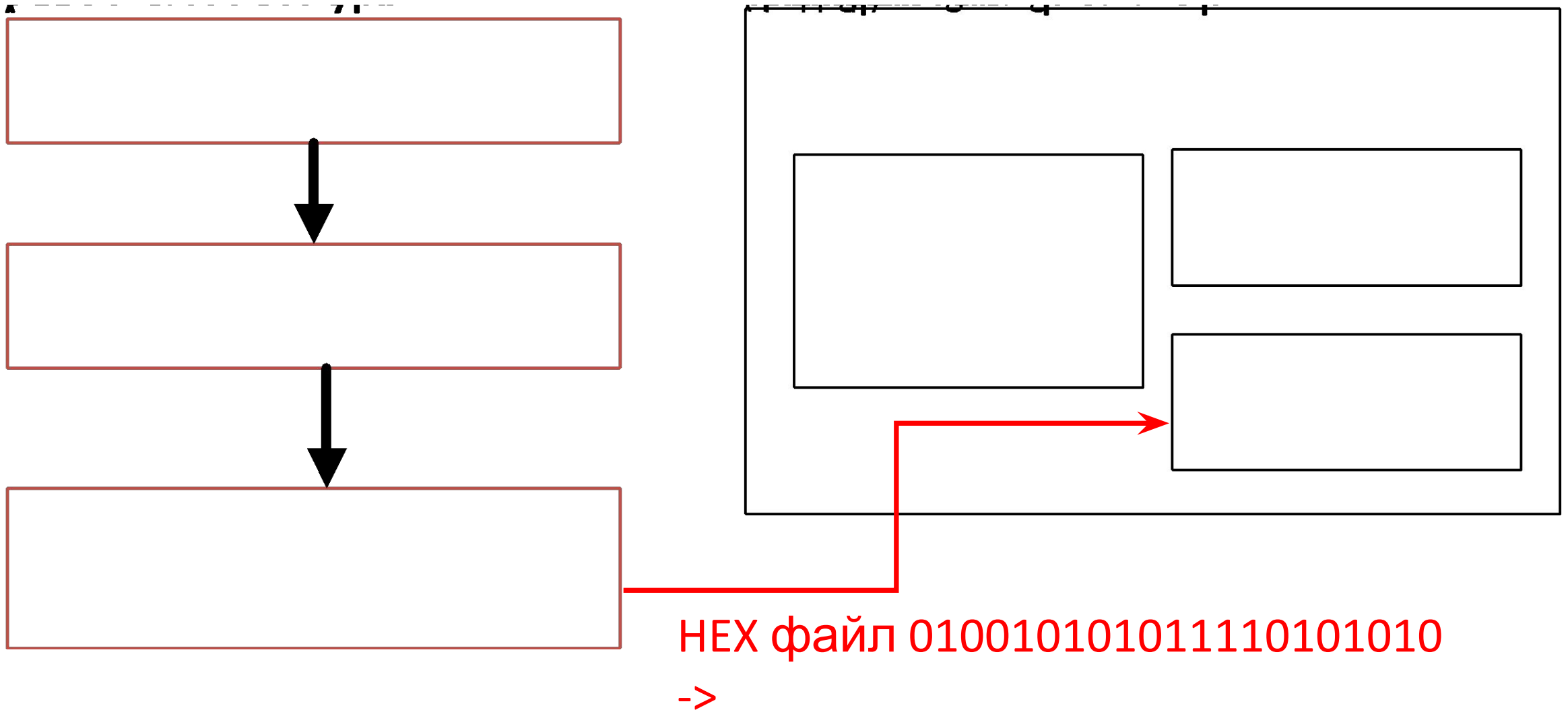


Микроконтроллер

(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)



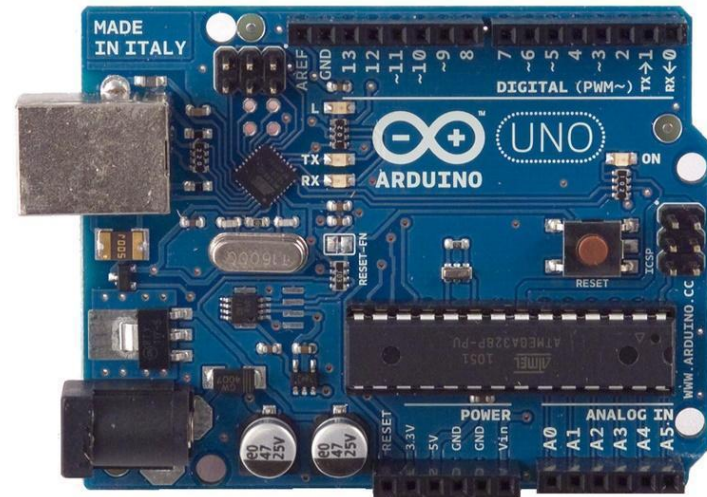
Микроконтроллер



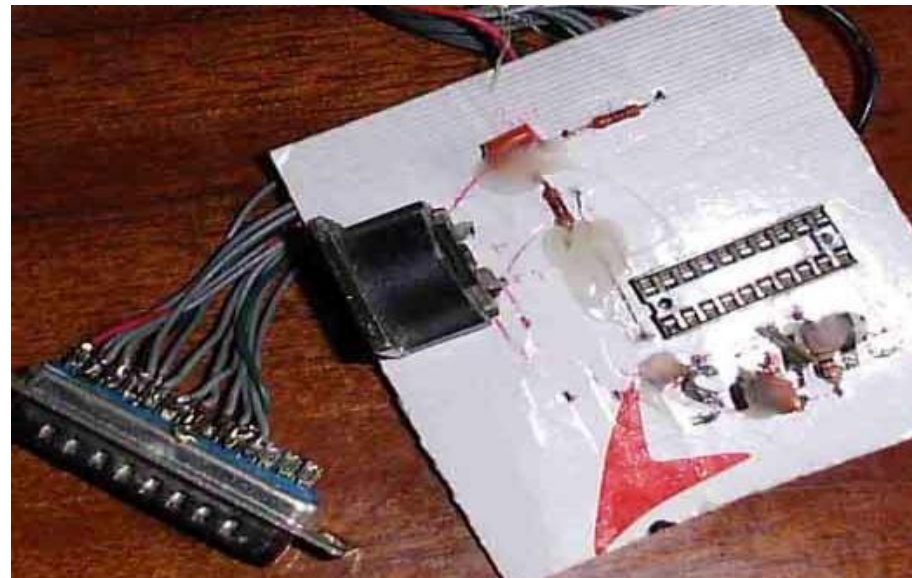
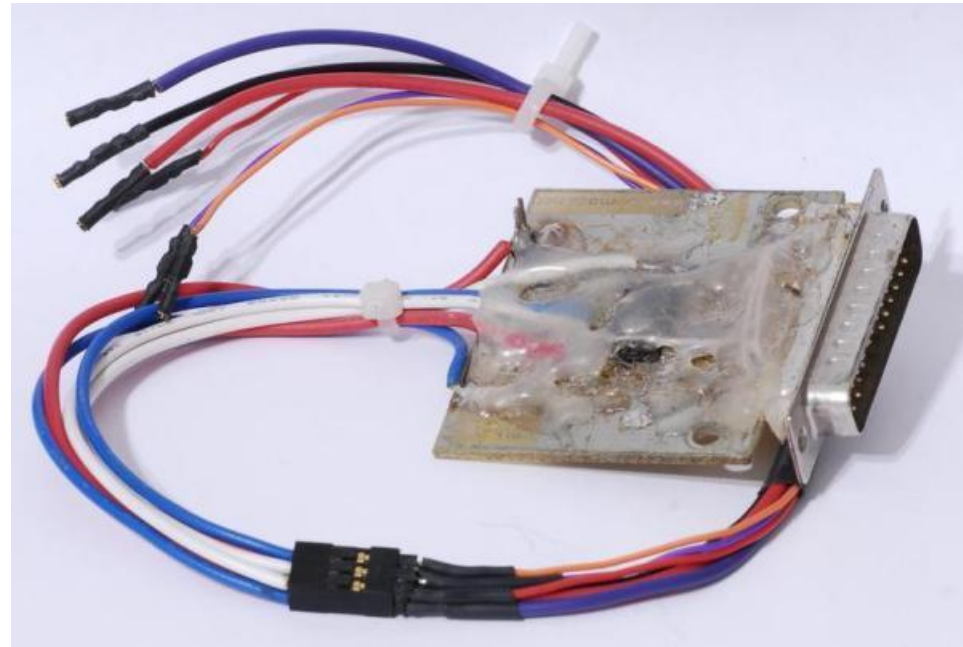
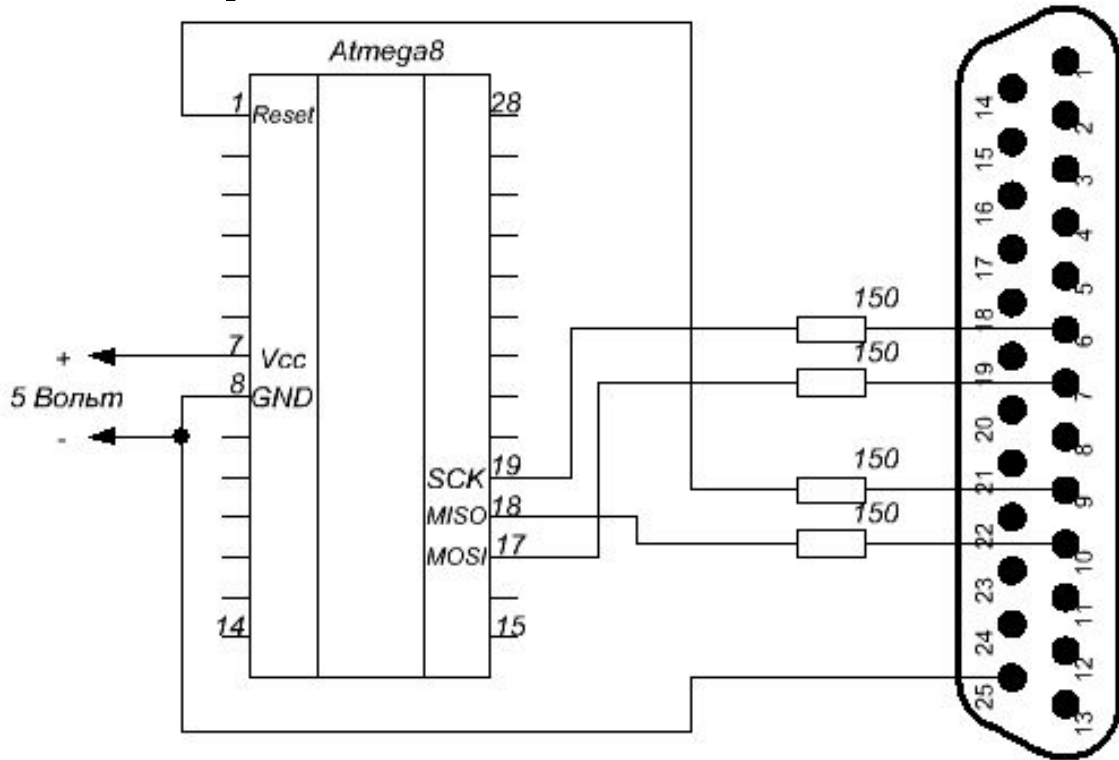
Передача программы в микроконтроллер



HEX
USB
файл
интерфейс

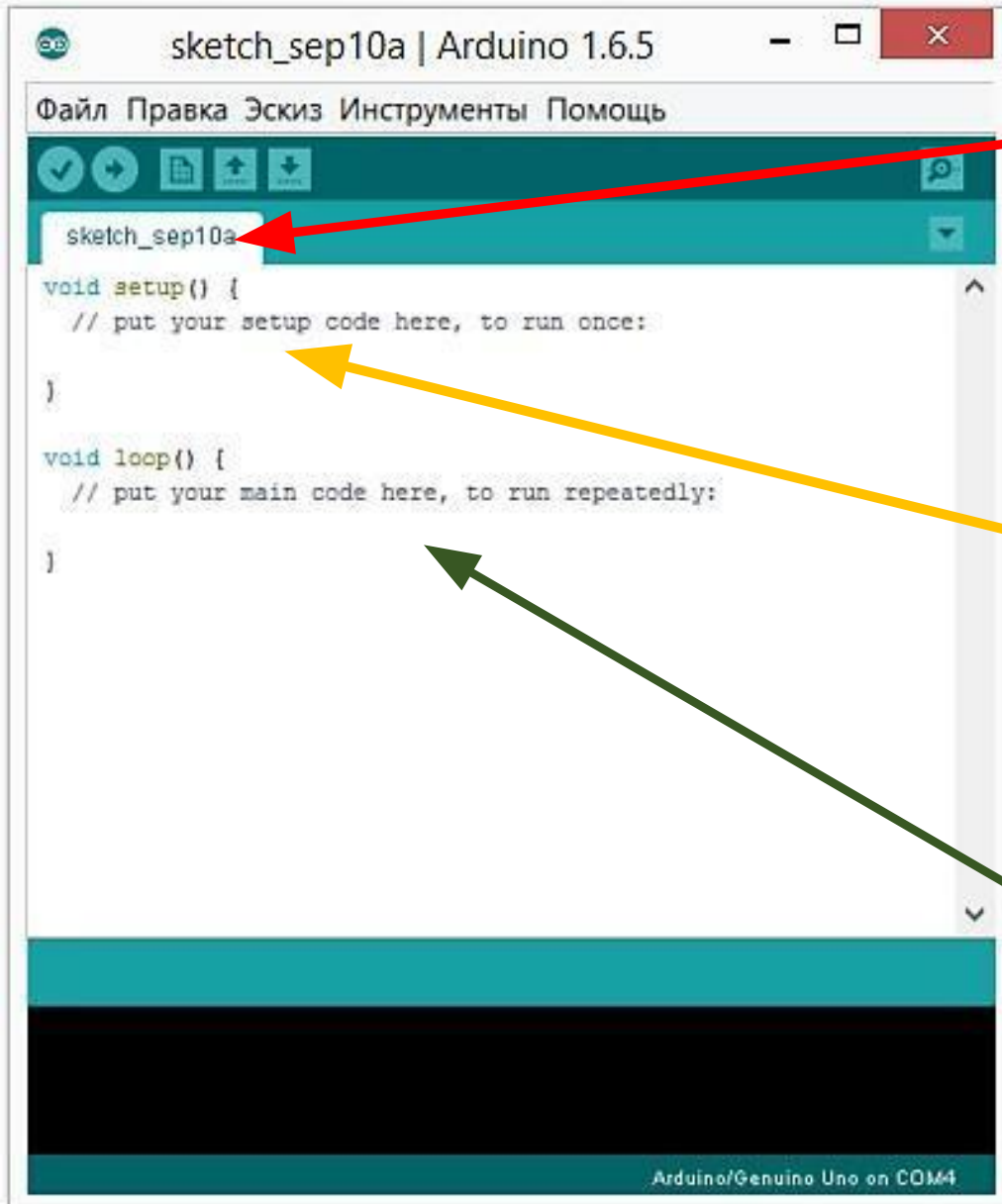


Программаторы ATMEL, параллельный LPT порт



ПУТЬ
ВОИНА!

Среда программирования Arduino IDE



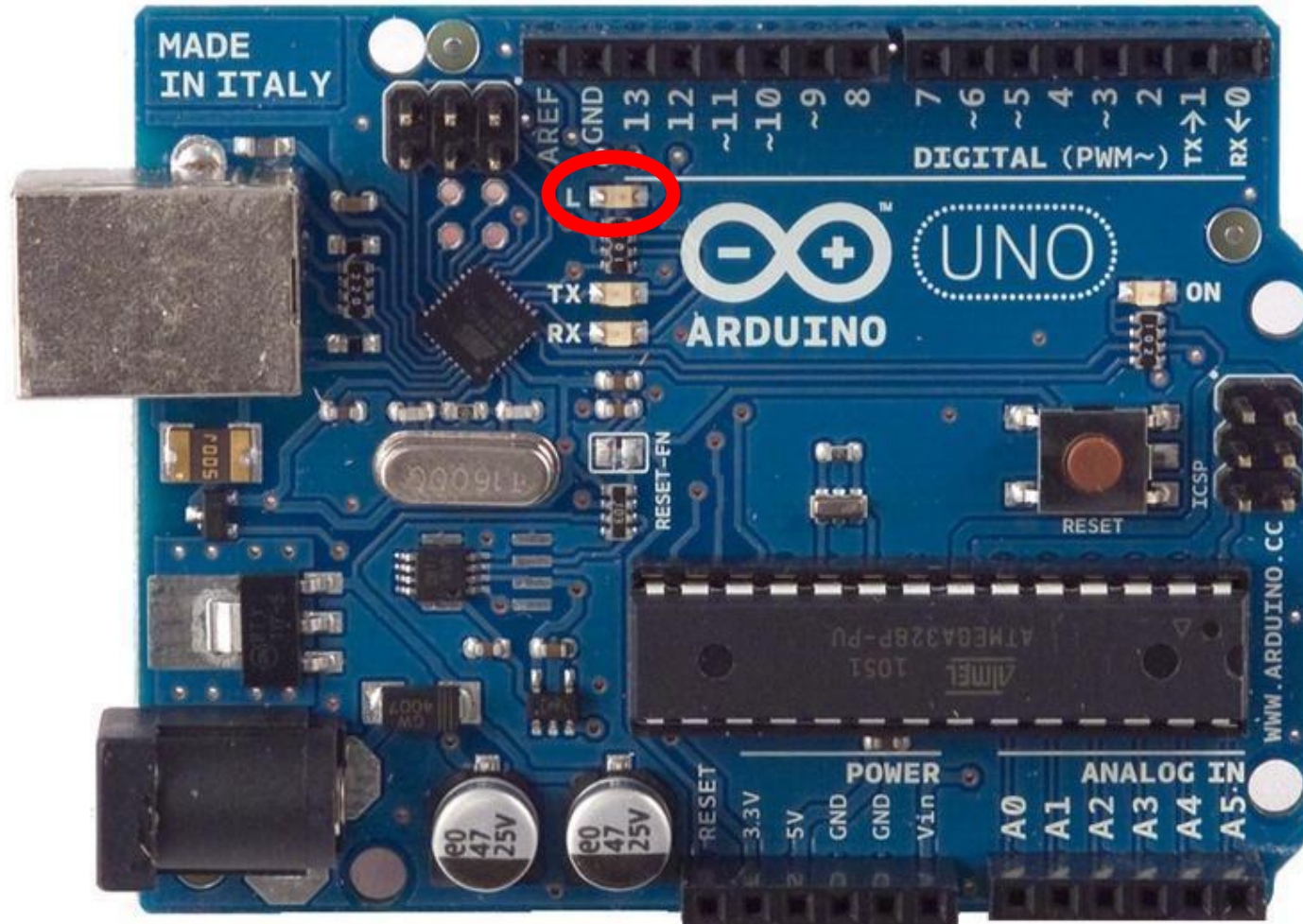
Программа для МК,
написанная на Arduino
IDE, называется скетчем.

`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 (девятипиновый 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.

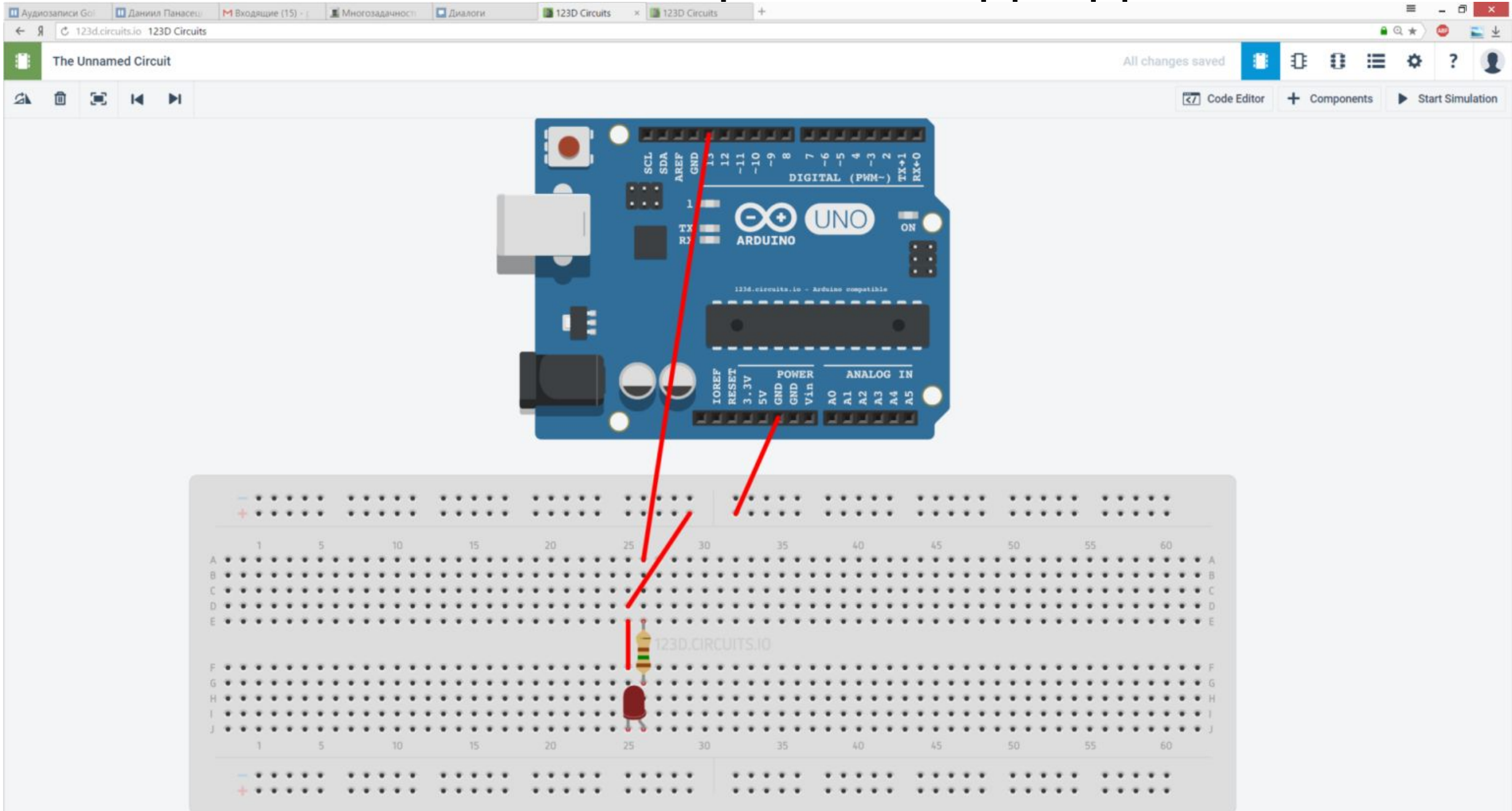
Эксперименты без «железа»

- 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/>

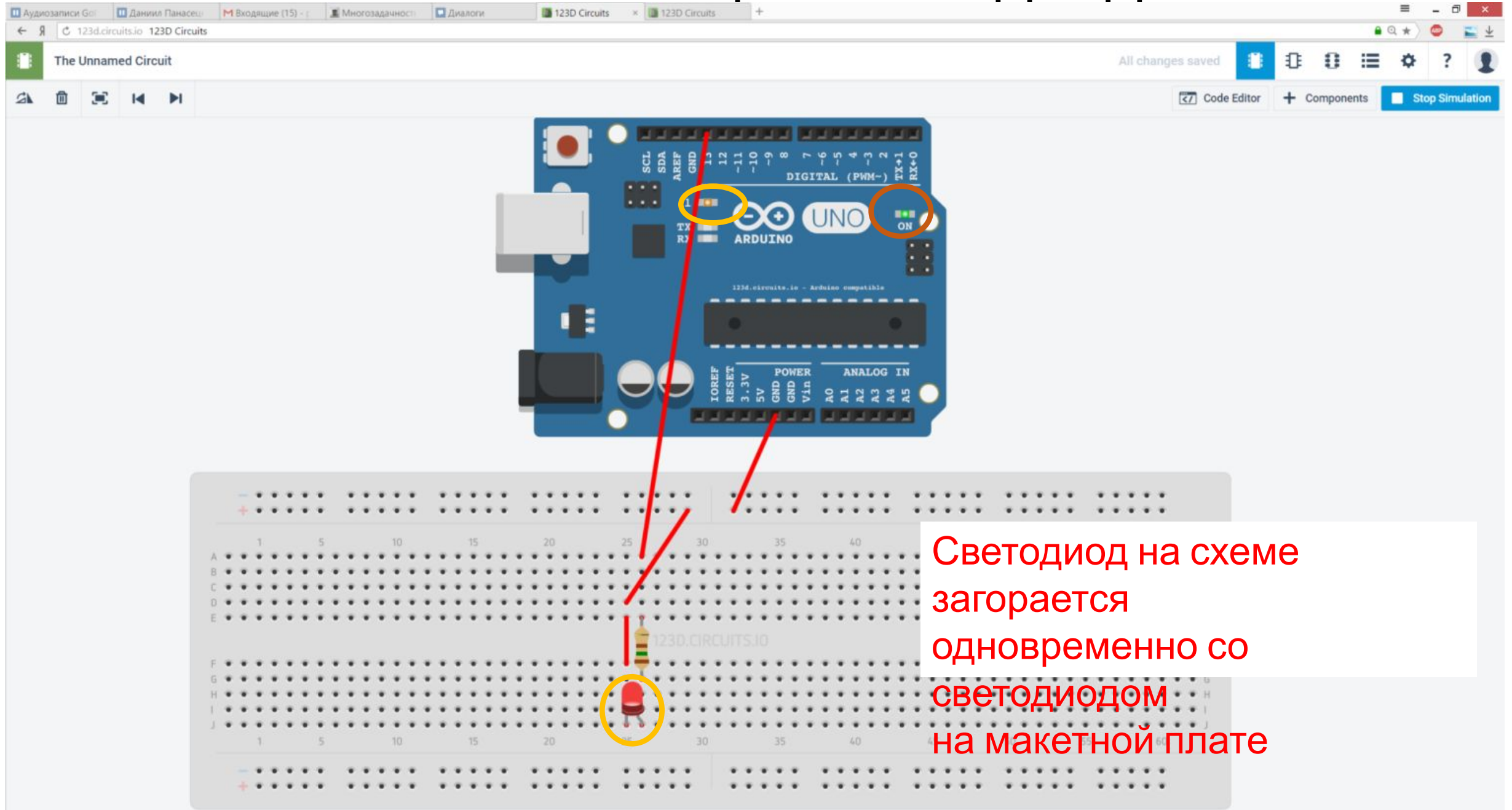


AUTODESK®
123D® CIRCUITS

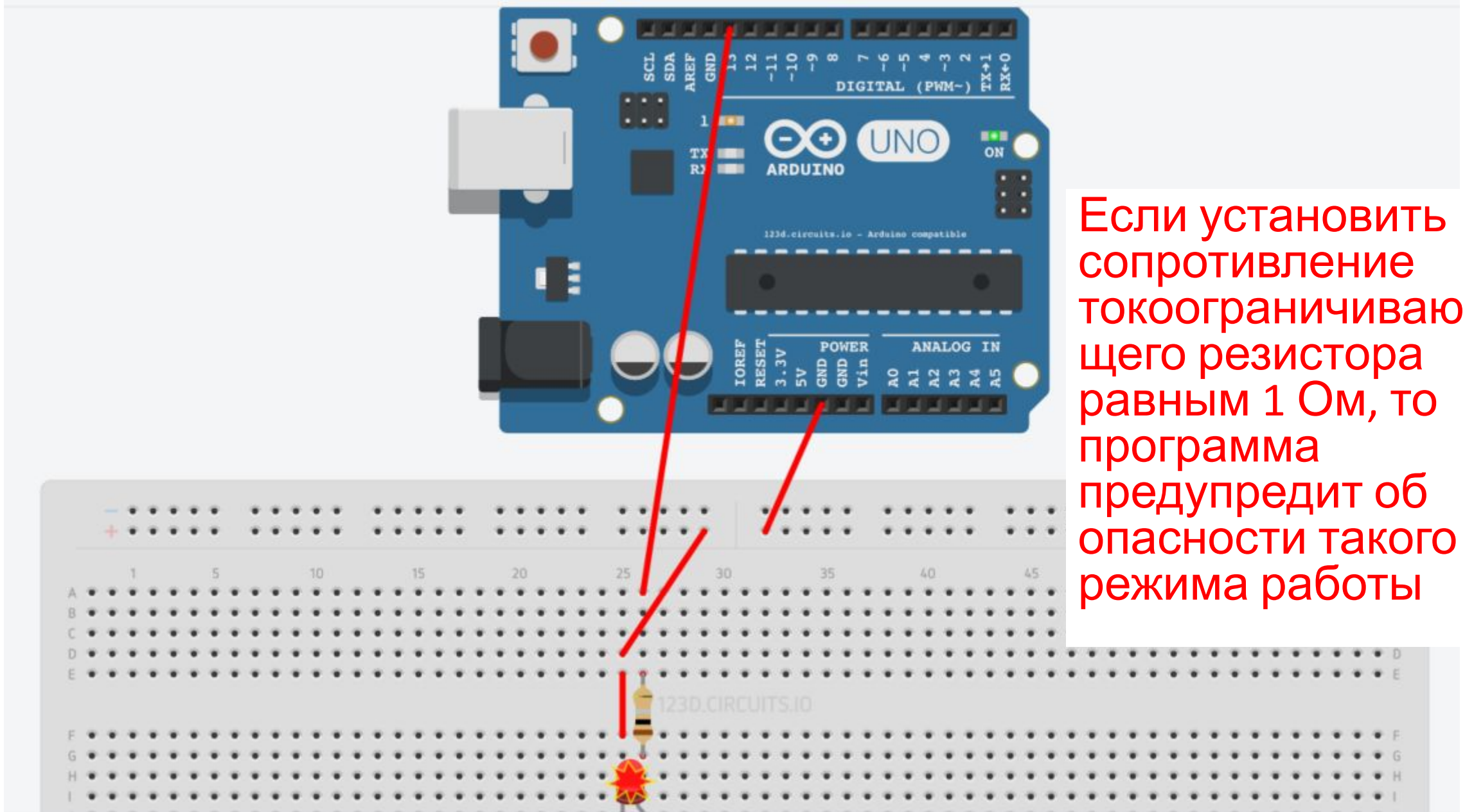
Без «железа». Мигающий светодиод



Без «железа». Мигающий светодиод



Без «железа». Сжигание светодиода



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 OFF
LED OFF
LED ON
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