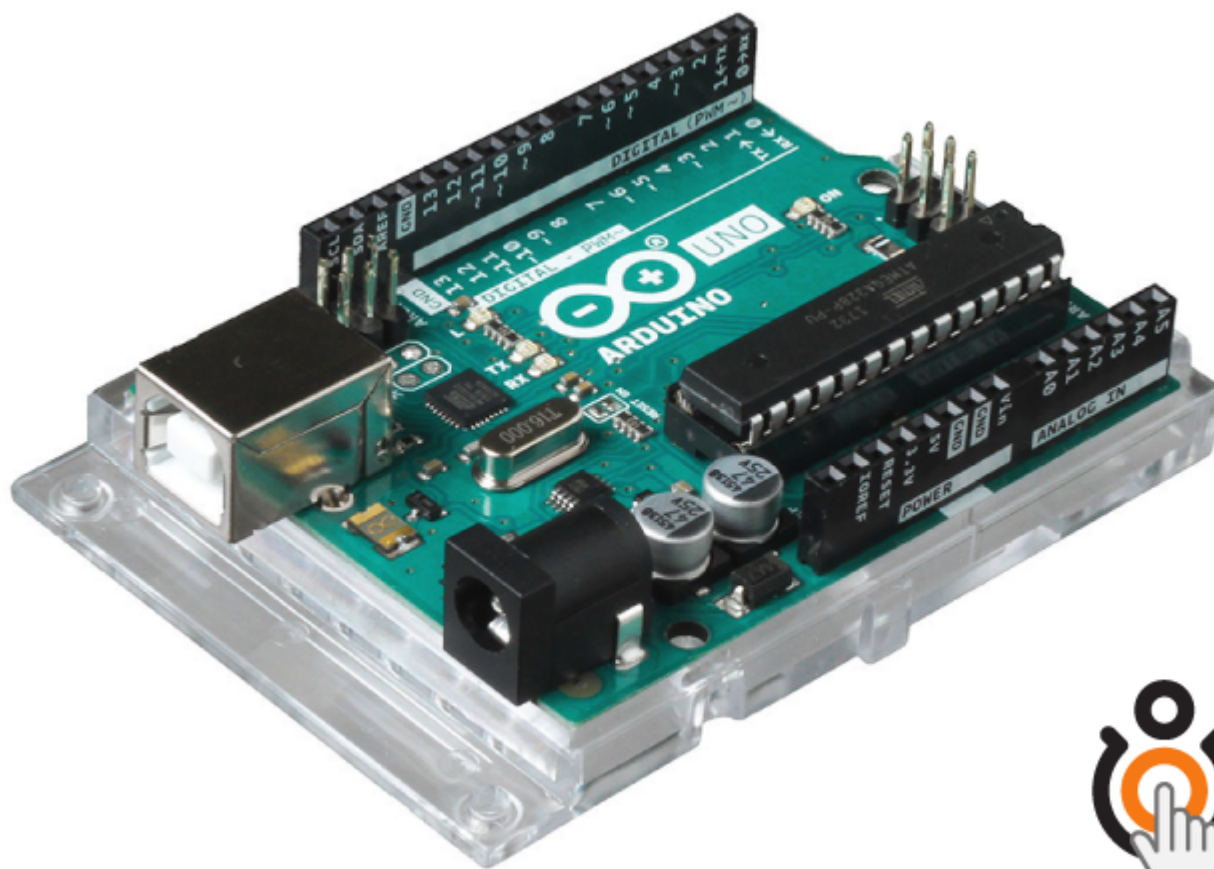




## Arduino Uno: распиновка, схема подключения и программирование

Arduino Uno [[https://amperka.ru/product/arduino-uno?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/product/arduino-uno?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] — флагманская платформа для разработки на языке программирования C++.



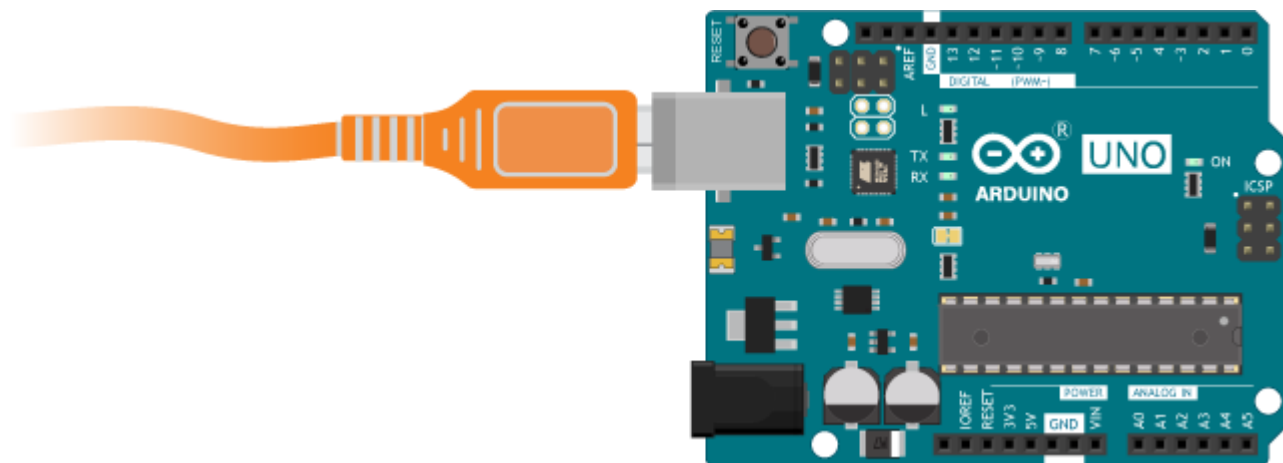
Uno выполнена на микроконтроллере ATmega328P с тактовой частотой 16 МГц. На плате предусмотрены 20 портов входа-выхода для подключения внешних устройств, например плат расширения или датчиков.

### Видеообзор

## Подключение и настройка

### Шаг 1

Подключите плату к компьютеру по USB. Для коммуникации используйте кабель USB (A — B) [[https://amperka.ru/product/usb-cable?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/product/usb-cable?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)].



### Шаг 2

Установите и настройте интегрированную среду разработки Arduino IDE.

### Что-то пошло не так?

- У меня не появляется новых устройств при подключении Uno
- У меня «Неизвестное устройство» вместо Uno
- У меня появилось устройство «ATmega16U2» вместо Uno

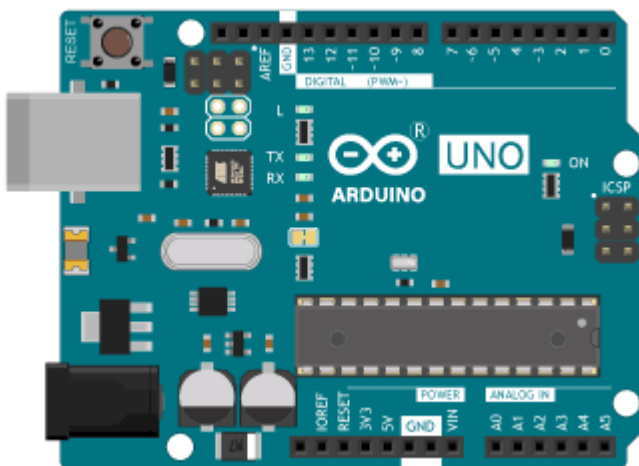
## Пример работы

В качестве примера повторим первый эксперимент «Маячок» из набора Матрёшка [[https://amperka.ru/product/matryoshka-z?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/product/matryoshka-z?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)]. На плате уже есть встроенный пользовательский светодиод L, подключенный к 13 пину микроконтроллера.

### blink.ino

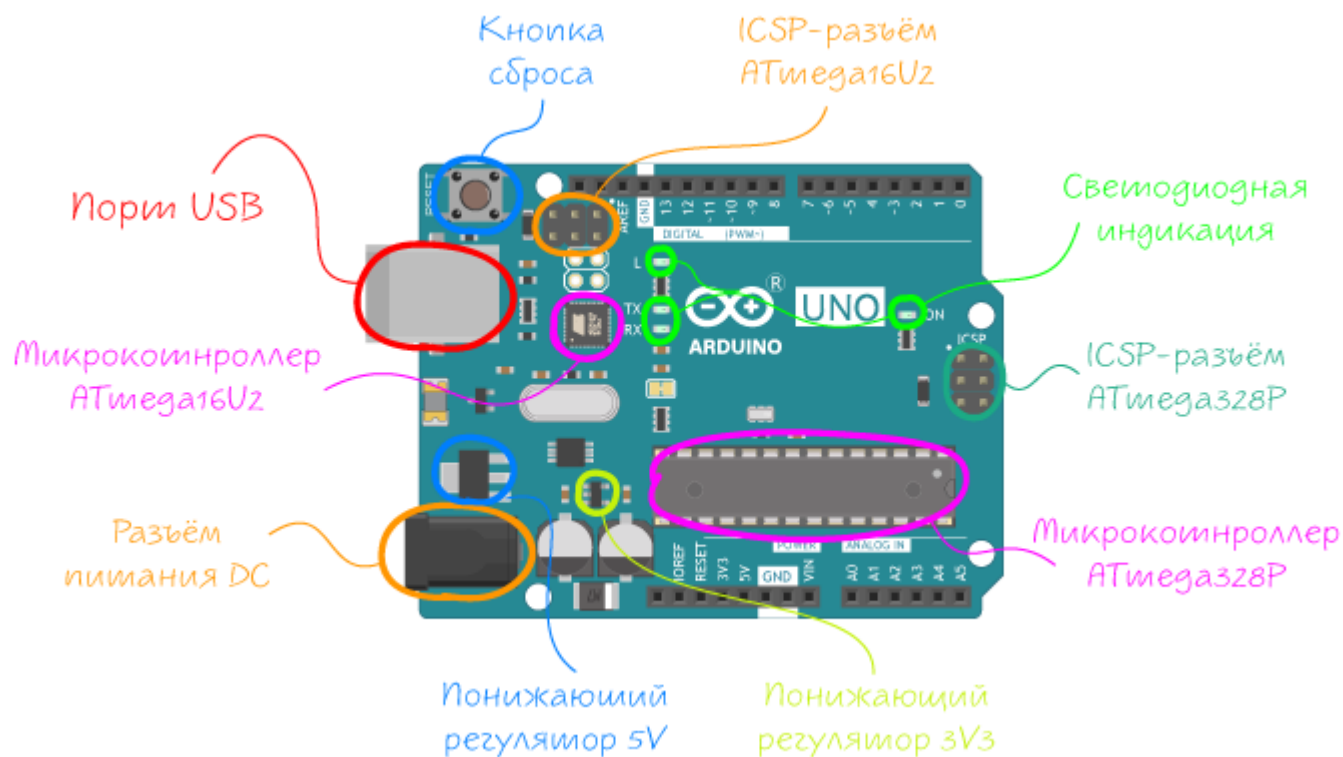
```
void setup() {  
  // Устанавливаем пин светодиода в режим выхода.  
  // Используем определение LED_BUILTIN,  
  // которое содержит в себе пин светодиода  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // Включаем светодиод  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
  // Ждём пол секунды  
  delay(500);  
  // Выключаем светодиод  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  
  // Ждём пол секунды  
  delay(1000);  
}
```

После загрузки программы встроенный светодиод L начнёт мигать раз в секунду.



Это значит, всё получилось, и можно смело переходить к другим экспериментам на Ардуино.

## Элементы платы



## Микроконтроллер ATmega328P

Сердцем платформы Arduino Uno является 8-битный микроконтроллер фирмы Microchip — ATmega328P на архитектуре AVR с тактовой частотой 16 МГц. Контроллер обладает тремя видами памяти:

- 32 КБ Flash-памяти, из которых 0,5 КБ используются загрузчиком, который позволяет прошивать Uno с обычного компьютера через USB. Flash-память постоянна и её предназначение — хранение программ и сопутствующих статичных ресурсов.
- 2 КБ RAM-памяти, которые предназначены для хранения временных данных, например переменных программы. По сути, это оперативная память платформы. RAM-память энергозависимая, при выключении питания все данные сотрутся.
- 1 КБ энергонезависимой EEPROM-памяти для долговременного хранения данных, которые не стираются при выключении контроллера. По своему назначению это аналог жёсткого диска для Uno.

## Микроконтроллер ATmega16U2

Микроконтроллер ATmega328P не содержит USB интерфейса, поэтому для прошивки и коммуникации с ПК на плате присутствует дополнительный микроконтроллер ATmega16U2 с прошивкой USB-UART преобразователя. При подключении к ПК Arduino Uno определяется как виртуальный COM-порт.

Микроконтроллер ATmega328P общается с ПК через сопроцессор ATmega16U2 по интерфейсу UART используя сигналы rx и tx, которые параллельно выведены на контакты 0 и 1 платы Uno. Во время прошивки и отладки программы, не используйте эти пины в своём проекте.

## Светодиодная индикация

Имя светодиода	Назначение
ON	Индикатор питания платформы.
L	Пользовательский светодиод на 13 пине микроконтроллера. Используйте определение <code>LED_BUILTIN</code> для работы со светодиодом. При задании значения высокого уровня светодиод включается, при низком – выключается.
RX и TX	Мигают при прошивке и обмене данными между Uno и компьютером. А также при использовании пинов 0 и 1.

## Порт USB Type-B

Разъём USB Type-B предназначен для прошивки и питания платформы Arduino. Для подключения к ПК понадобится кабель USB (A — B) [[https://amperka.ru/product/usb-cable?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/product/usb-cable?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)].

## Разъём питания DC

Коннектор DC Barrel Jack для подключения внешнего источника напряжения в диапазоне от 7 до 12 вольт.

## Понижающий регулятор 5V

Понижающий линейный преобразователь NCP1117ST50T3G обеспечивает питание микроконтроллера и другой логики платы при подключении питания через разъём питания DC или пин Vin. Диапазон входного напряжения от 7 до 12 вольт. Выходное напряжение 5 В с максимальным выходным током 1 А.

## Понижающий регулятор 3V3

Понижающий линейный преобразователь LP2985-33DBVR обеспечивает напряжение на пине 3v3. Регулятор принимает входное напряжение от линии 5 вольт и выдаёт напряжение 3,3 В с максимальным выходным током 150 мА.

## Кнопка сброса

Кнопка предназначена для ручного сброса прошивки — аналог кнопки RESET обычного компьютера.

## ICSP-разъём ATmega328P

ICSP-разъём выполняет две полезные функции:

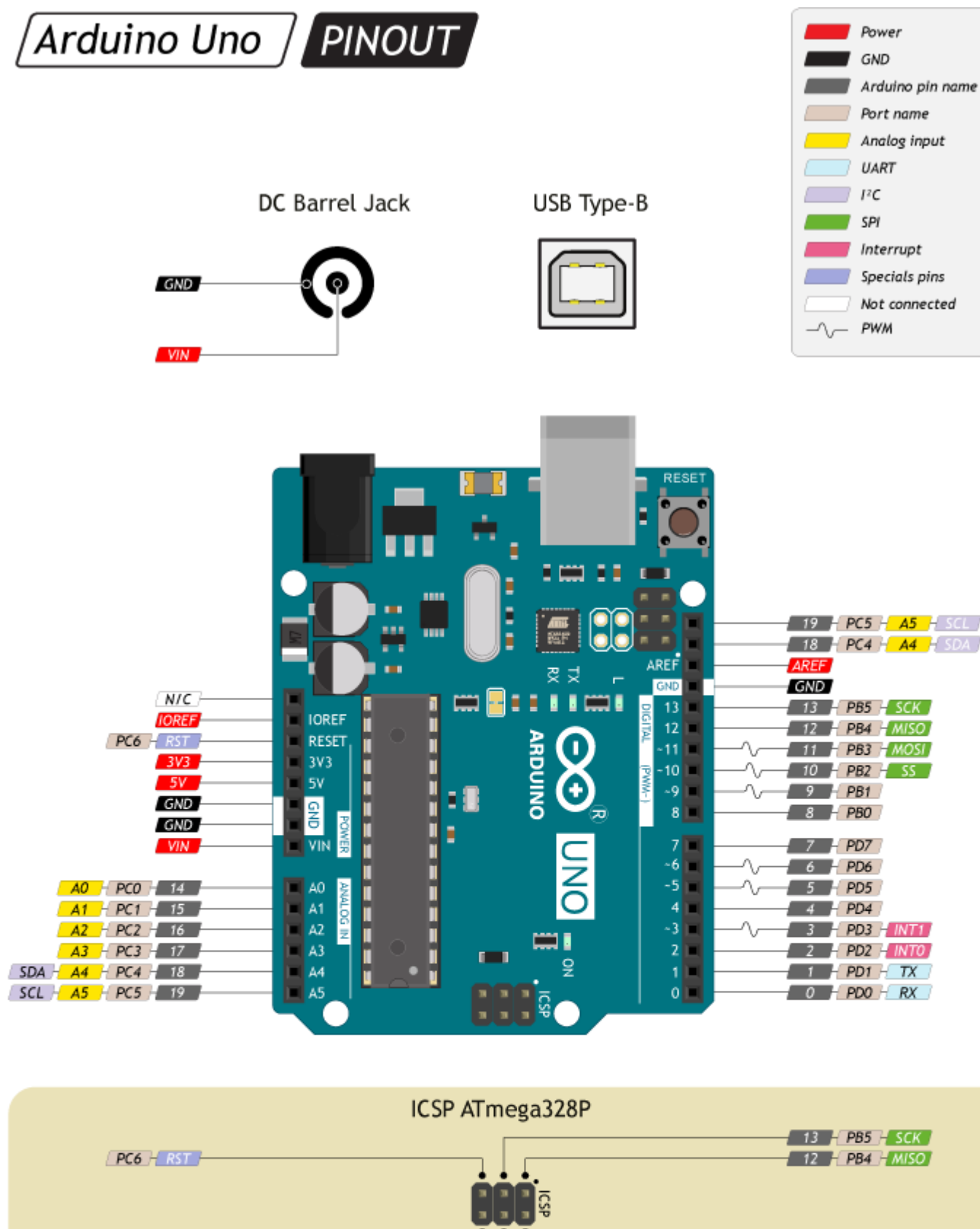
1.  
Используется для передачи сигнальных пинов интерфейса SPI при подключении Arduino Shield [[https://amperka.ru/collection/arduino-shields?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/arduino-shields?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)]’ов или других плат расширения [[https://amperka.ru/collection/boards?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/boards?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)]. Линии ICSP-разъёма также продублированы на цифровых пинах SS/10, MOSI/11, MISO/12 и SCK/13.
2.  
Предназначен для загрузки прошивки в микроконтроллер ATmega328P через внешний программатор. Одна из таких прошивок — Bootloader для Arduino Uno, который позволяет прошивать платформу по USB.

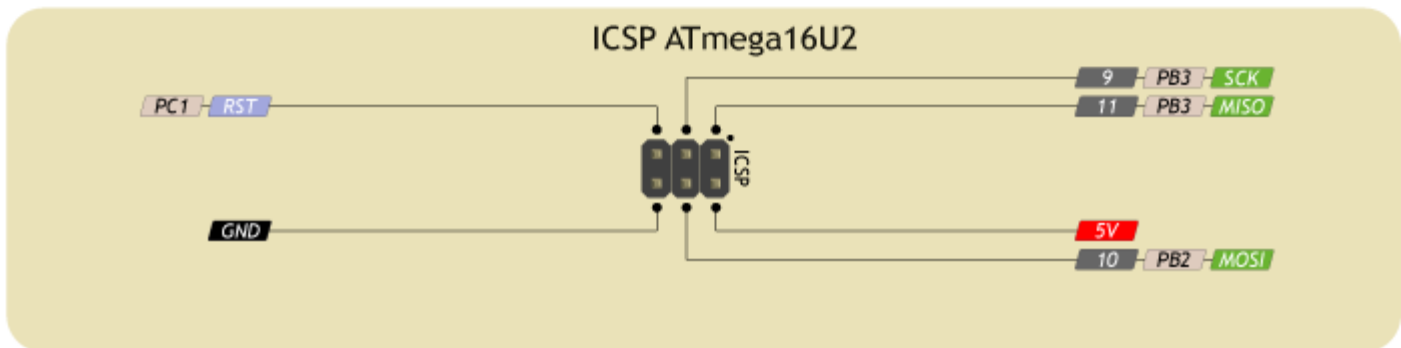
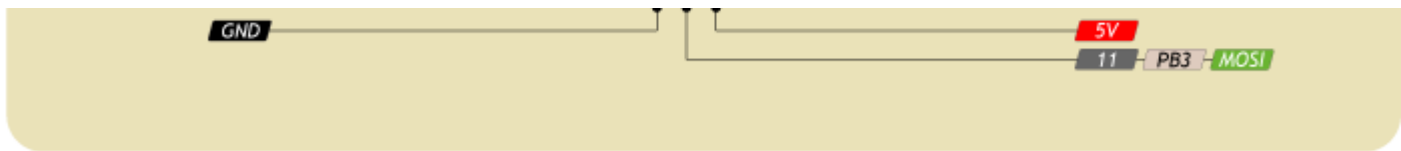
А подробности распиновки читайте в соответствующем разделе.

## ICSP-разъём ATmega16U2

ICSP-разъём предназначен для программирования микроконтроллера ATmega16U2. А подробности распиновки читайте в соответствующем разделе.

## Распиновка





## Пины питания

- **VIN:** Входной пин для подключения внешнего источника напряжения в диапазоне от 7 до 12 вольт.
- **5V:** Выходной пин от стабилизатора напряжения с выходом 5 вольт и максимальным током 1 А. Регулятор обеспечивает питание микроконтроллера и другой обвязки платы.
- **3V3:** Выходной пин от стабилизатора напряжения с выходом 3,3 вольта и максимальным током 150 мА.
- **IOREF:** Вывод предоставляет платам расширения [[https://amperka.ru/collection/arduino-shields?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/arduino-shields?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] информацию о рабочем напряжении микроконтроллера. В нашем случае рабочее напряжение платформы 5 вольт.
- **AREF:** Пин для подключения внешнего опорного напряжения АЦП относительно которого происходят аналоговые измерения при использовании функции `analogReference()` [<https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/analog-io/analogreference/>] с параметром «EXTERNAL».
- **GND:** Выводы земли.

## Порты ввода/вывода

- **Пины общего назначения:** 20 пинов: 0–19  
Логический уровень единицы — 5 В, нуля — 0 В. К контактам подключены подтягивающие резисторы, которые по умолчанию выключены, но могут быть включены программно.
- **АЦП:** 6 пинов: 14–19 / A0–A5  
Позволяет представить аналоговое напряжение в виде цифровом виде. Разрядность АЦП не меняется и установлена в 10 бит. Диапазон входного напряжения от 0 до 5 В, при подаче большего напряжения микроконтроллер может выйти из строя.
- **ШИМ:** 6 пинов: 3, 5, 6 и 9–11  
Позволяет выводить аналоговое напряжение в виде ШИМ-сигнала из цифровых значений.

Разрядность ШИМ не меняется и установлена в 8 бит.

- **I<sup>2</sup>C** Для общения контроллера с платами расширения [[https://amperka.ru/collection/boards?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/boards?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] и сенсорами [[https://amperka.ru/collection/sensors?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/sensors?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] по интерфейсу I<sup>2</sup>C.

- 

**I<sup>2</sup>C:** пины SDA/18/A4 и SCL/19/A5

- **SPI** Для общения контроллера с платами расширения [[https://amperka.ru/collection/boards?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/boards?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] и сенсорами [[https://amperka.ru/collection/sensors?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/sensors?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] по интерфейсу SPI.

- 

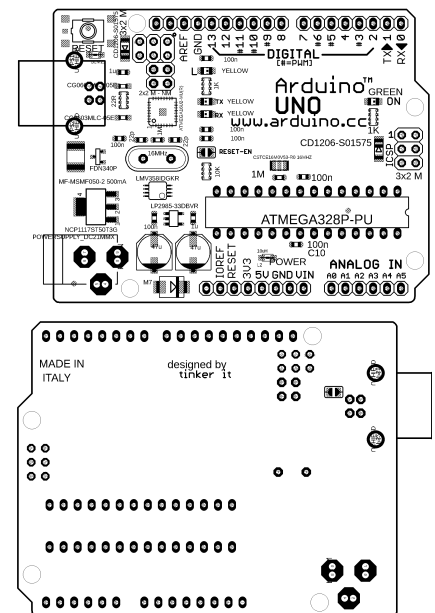
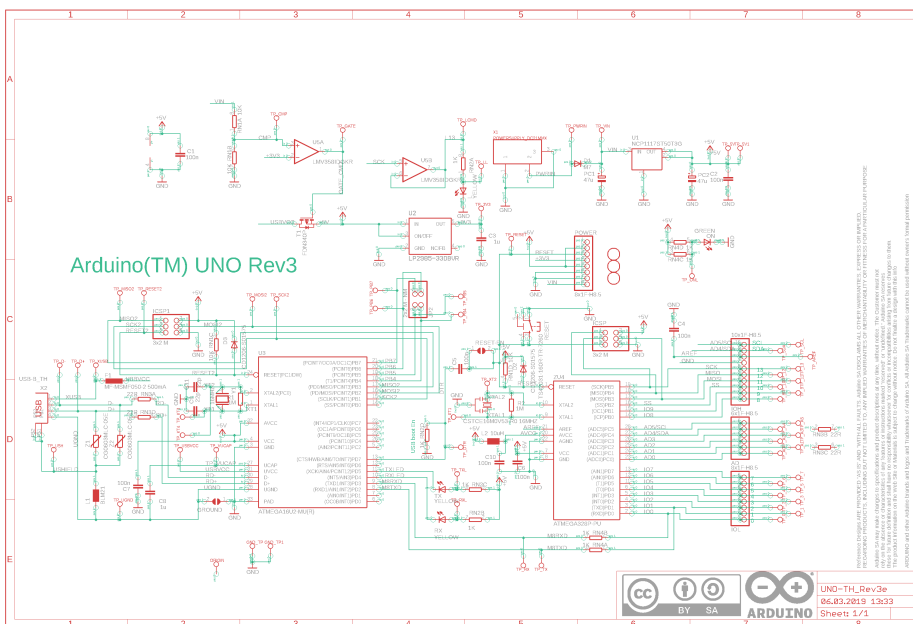
**SPI:** пины MOSI/11, MISO/12 и SCK/13

- **Serial/UART** Для общения контроллера с платами расширения [[https://amperka.ru/collection/boards?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/boards?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] и сенсорами [[https://amperka.ru/collection/sensors?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino-uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/collection/sensors?utm_source=man&utm_campaign=arduino-uno&utm_medium=wiki)] по интерфейсу UART.

- 

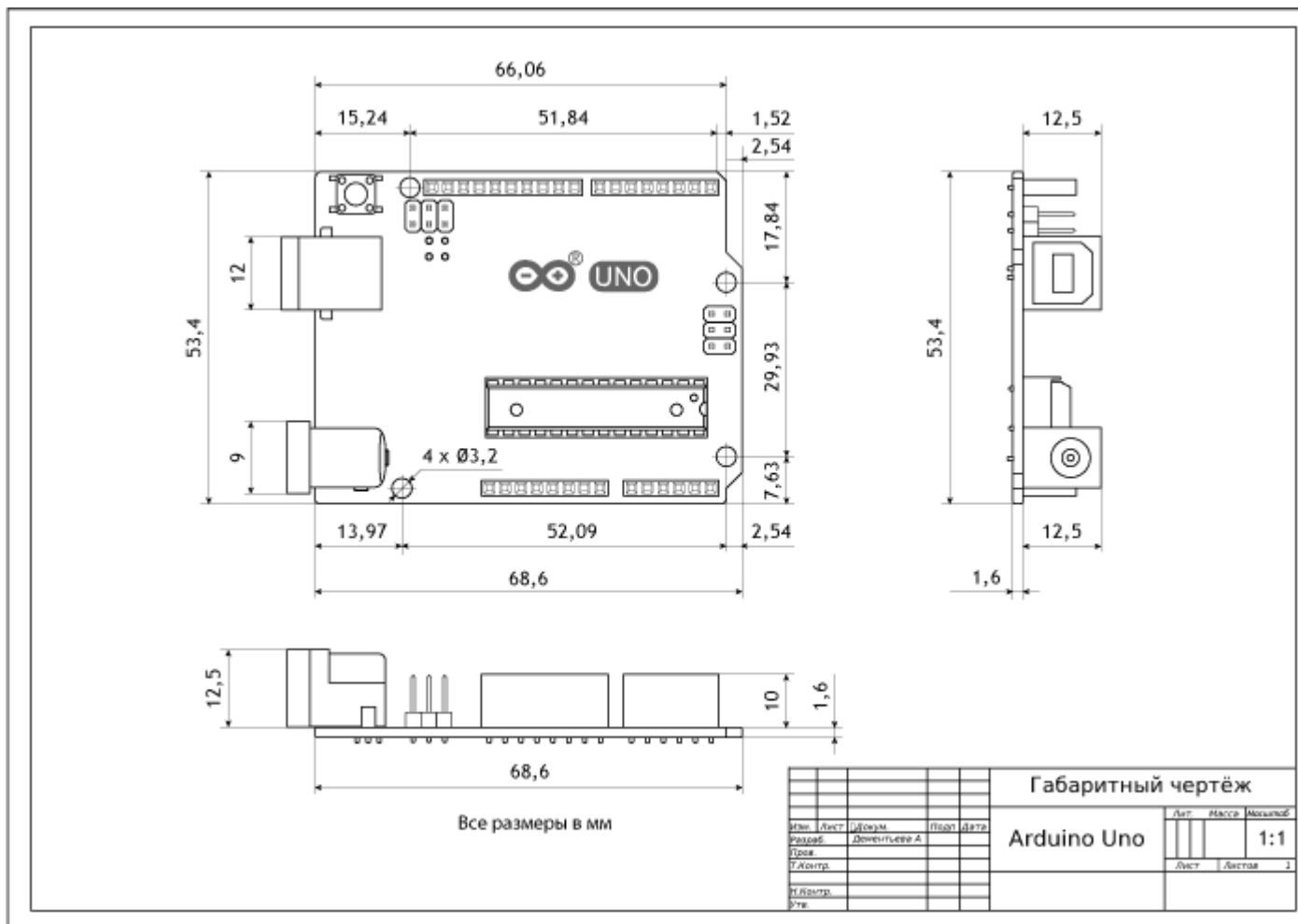
**Serial:** пины TX1/1 и RX1/0. Контакты также соединены с соответствующими выводами сопроцессора ATmega16U2 для общения платы по USB. Во время прошивки и отладки программы через ПК, не используйте эти пины в своём проекте.

## Принципиальная и монтажная схемы



## Габаритный чертёж





## Характеристики

- Микроконтроллер: ATmega328P
- Ядро: 8-битный AVR
- Тактовая частота: 16 МГц
- Flash-память: 32 КБ
- RAM-память: 2 КБ
- EEPROM-память: 1 КБ
- Пины ввода-вывода: 20
- Пины с прерыванием: 2
- Пины с АЦП: 6
- Разрядность АЦП: 10 бит
- Пины с ШИМ: 6

- Разрядность ШИМ: 8 бит
- Аппаратные интерфейсы: 1× UART, 1× I<sup>2</sup>C, 1× SPI
- Напряжение логических уровней: 5 В
- Входное напряжение питания:
  - через USB: 5 В
  - через DC-разъём или пин Vin: 7,5–12 В
- Максимальный выходной ток пина 3V3: 150 мА
- Максимальный выходной ток пина 5V: 1 А
- Размеры: 69×53 мм

## Ресурсы

- Arduino Uno [[https://amperka.ru/product/arduino-uno?utm\\_source=man&utm\\_campaign=arduino\\_uno&utm\\_medium=wiki](https://amperka.ru/product/arduino-uno?utm_source=man&utm_campaign=arduino_uno&utm_medium=wiki)] в магазине.
- Векторное изображение Arduino Uno [<https://github.com/amperka/hardware-drawings/blob/master/arduino-uno.svg>]
- Datasheet на микроконтроллер Atmega328P
- Datasheet на микроконтроллер Atmega16U2