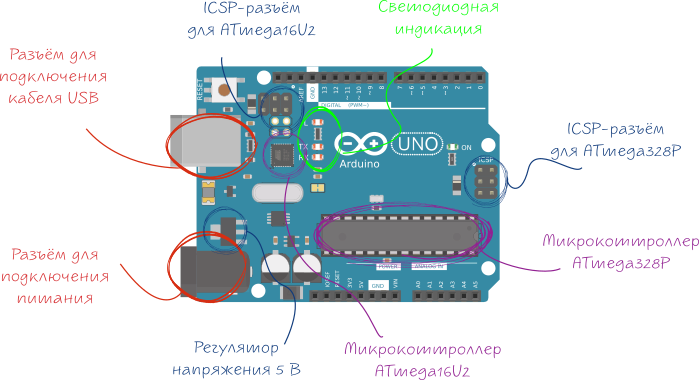
**Элементы платы**



### **Характеристики Arduino Uno**

|  |  |
| --- | --- |
| Микроконтроллер | ATmega328 |
| Рабочее напряжение | 5В |
| Напряжение питания (рекомендуемое) | 7-12В |
| Напряжение питания (предельное) | 6-20В |
| Цифровые входы/выходы | 14 (из них 6 могут использоваться в качестве ШИМ-выходов) |
| Аналоговые входы | 6 |
| Максимальный ток одного вывода | 40 мА |
| Максимальный выходной ток вывода 3.3V | 50 мА |
| Flash-память | 32 КБ (ATmega328) из которых 0.5 КБ используются загрузчиком |
| SRAM | 2 КБ (ATmega328) |
| EEPROM | 1 КБ (ATmega328) |
| Тактовая частота | 16 МГц |

**Микроконтроллер ATmega328P**

Сердцем платформы Arduino Uno является 8-битный микроконтроллер семейства AVR — ATmega328P.

**Микроконтроллер ATmega16U2**

Микроконтроллер ATmega16U2 обеспечивает связь микроконтроллера ATmega328P с USB-портом компьютера. При подключении к ПК Arduino Uno определяется как виртуальный COM-порт. Прошивка микросхемы 16U2 использует стандартные драйвера USB-COM, поэтому установка внешних драйверов не требуется.

### **Цифровые пины платы Uno**

Пины с номерами от 0 до 13 являются цифровыми. Это означает, что вы можете считывать и подавать на них только два вида сигналов: HIGH и LOW. С помощью ШИМ также можно использовать цифровые порты для управления мощностью подключенных устройств.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Пин ардуино** | **Адресация в скетче** | **Специальное назначение** | **ШИМ** |
| Цифровой пин 0 | 0 | RX |  |
| Цифровой пин 1 | 1 | TX |  |
| Цифровой пин 2 | 2 | Вход для прерываний |  |
| Цифровой пин 3 | 3 | Вход для прерываний | ШИМ |
| Цифровой пин 4 | 4 |  |  |
| Цифровой пин 5 | 5 |  | ШИМ |
| Цифровой пин 6 | 6 |  | ШИМ |
| Цифровой пин 7 | 7 |  |  |
| Цифровой пин 8 | 8 |  |  |
| Цифровой пин 9 | 9 |  | ШИМ |
| Цифровой пин 10 | 10 | SPI (SS) | ШИМ |
| Цифровой пин 11 | 11 | SPI (MOSI) | ШИМ |
| Цифровой пин 12 | 12 | SPI (MISO) |  |
| Цифровой пин 13 | 13 | SPI (SCK)  К выходу также подсоединен встроенный светодиод (есть в большинстве плат Arduino) |  |

**ШИМ**: пины 3,5,6,9,10 и 11

Позволяют выводить 8-битные аналоговые значения в виде ШИМ-сигнала.

### **Светодиодная индикация**

| Имя светодиода | Назначение |
| --- | --- |
| RX и TX | Мигают при обмене данными между Arduino Uno и ПК. |
| L | Светодиод вывода 13. При отправке значения HIGH светодиод включается, при отправке LOW – выключается. |
| ON | Индикатор питания на плате. |

### **Аналоговые пины Arduino Uno**

Аналоговые пины Arduino Uno предназначены для подключения аналоговых устройств и являются входами для встроенного аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который в ардуино уно десятиразрядный.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пин | Адресация в скетче | Специальное назначение |
| Аналоговый пин A0 | A0 или 14 |  |
| Аналоговый пин A1 | A1 или 15 |  |
| Аналоговый пин A2 | A2 или 16 |  |
| Аналоговый пин A3 | A3 или 17 |  |
| Аналоговый пин A4 | A4 или 18 | I2C (SCA) |
| Аналоговый пин A5 | A5 или 19 | I2C (SCL) |

**АЦП**: пины A0–A5

6 аналоговых входов, каждый из которых может представить аналоговое напряжение в виде 10-битного числа (1024 значений). Разрядность АЦП — 10 бит.

**TWI/I²C**: пины SDA и SCL

Для общения с периферией по синхронному протоколу, через 2 провода. Для работы — используйте библиотеку Wire.

**SPI**: пины 10(SS), 11(MOSI), 12(MISO), 13(SCK).

Через эти пины осуществляется связь по интерфейсу SPI. Для работы — используйте библиотеку SPI.

**UART**: пины 0(RX) и 1(TX)

Эти выводы соединены с соответствующими выводами микроконтроллера ATmega16U2, выполняющей роль преобразователя USB-UART. Используется для коммуникации платы Arduino с компьютером или другими устройствами через класс Serial.

**Связь**

Arduino Nano предоставляет ряд возможностей для осуществления связи с компьютером, еще одним Ардуино или другими микроконтроллерами. В ATmega168 и ATmega328 есть приемопередатчик UART, позволяющий осуществлять связь по последовательным интерфейсам посредством цифровых выводов 0 (RX) и 1 (TX). Микросхема FTDI FT232RL обеспечивает связь приемопередатчика с USBпортом компьютера, и при подключении к ПК позволяет Ардуино определяться как виртуальный COMпорт (драйвера FTDI включены в пакет программного обеспечения Ардуино). В пакет программного обеспечения Ардуино также входит специальная программа, позволяющая считывать и отправлять на Ардуино простые текстовые данные. При передаче данных компьютеру через USB на плате будут мигать светодиоды RX и TX. (При последовательной передаче данных посредством выводов 0 и 1 данные светодиоды не задействуются). Библиотека SoftwareSerial позволяет реализовать последовательную связь на любых цифровых выводах Arduino Nano. В микроконтроллерах ATmega328 и ATmega168 также реализована поддержка последовательных интерфейсов I2C (TWI) и SPI. В программное обеспечение Ардуино входит библиотека Wire, позволяющая упростить работу с шиной I2C. Для работы с интерфейсом SPI см. даташиты микроконтроллеров ATmega168 и ATmega328.

**Разъём USB Type-B**

Разъём USB Type-B предназначен для прошивки платформы Arduino Uno с помощью компьютера.

**Разъём для внешнего питания**

Разъём для подключения внешнего питания от 7 В до 12 В.

**ICSP-разъём для ATmega328P**

ICSP-разъём предназначен для внутрисхемного программирования микроконтроллера ATmega328P. С использованием библиотеки SPI данные выводы могут осуществлять связь с платами расширения по интерфейсу SPI. Линии SPI выведены на 6-контактный разъём, а также продублированы на цифровых пинах 10(SS), 11(MOSI), 12(MISO) и 13(SCK).

**ICSP-разъём для ATmega16U2**

ICSP-разъём предназначен для внутрисхемного программирования микроконтроллера ATmega16U2.

Разьем ISCP используется для промышленного программирования основного микроконтроллера ATMEGA328P, т.е. через внешний программатор - в тех случаях, когда зашивать программу через USB-кабель неудобно, либо нецелесообразно. Собственно, ISCP расшифровывается как in-circuit serial programming.

## Питание

Рабочее напряжение платы Ардуино Уно – 5 В. На плате установлен стабилизатор напряжения, поэтому на вход можно подавать питание с разных источников. Кроме этого, плату можно запитывать с USB – устройств. Источник питания выбирается автоматически.

* Питание от внешнего адаптера, рекомендуемое напряжение от 7 до 12 В. Максимальное напряжение 20 В, но значение выше 12 В с высокой долей вероятности быстро выведет плату из строя. Напряжение менее 7 В может привести к нестабильной работе, т.к. на входном каскаде может запросто теряться 1-2 В. Для подключения питания может использоваться встроенный разъем DC 2.1 мм или напрямую вход VIN для подключения источника с помощью проводов.
* Питание от USB-порта компьютера.
* Подача 5 В напрямую на пин 5V. В этом случае обходится стороной входной стабилизатор  и даже малейшее превышение напряжения может привести к поломке устройства.

**Пины питания**

* 5V – на этот пин ардуино подает 5 В, его можно использовать для питания внешних устройств.
* 3.3V – на этот пин от внутреннего стабилизатора подается напряжение 3.3 В
* GND – вывод земли.
* VIN – пин для подачи внешнего напряжения.
* IREF – пин для информирования внешних устройств о рабочем напряжении платы.

**Загрузка программ**

Плата Ардуино – это микроконтроллер AVR (Atmega8/168/328 или Atmega1280/2560), который прошивается загрузчиком. В микроконтроллер записывается программа, называемая прошивкой, которая позволяет получать сигналы с датчиков, обрабатывать нажатия кнопок, общаться с различными устройствами через интерфейсы, управлять исполнительными процессами.

Обычно прошивка записывается в кристалл микроконтроллера при помощи специальных устройств, называемых программаторами. Для разных микроконтроллеров существуют различные программаторы – от специализированных до универсальных. Важным отличием Ардуино от других контроллеров является возможность залить прошивку через обычный USB кабель. Это достигается при помощи специальной программы – загрузчика (Bootloader). Для прошивки не требуются лишние провода, не нужно подключать дополнительные устройства или нажимать что-то на плате. Также при работе через загрузчик нельзя добраться до опасных настроек, которые выведут из строя Ардуино.

При подключении платы Ардуино к источнику питания, внутри него начинается активная деятельность микропрограмм. При запуске микроконтроллера управление получает загрузчик. Первые 2 секунды он проверяет, поступил ли новый код от пользователя. Кроме того загрузчик подает импульсы на пин, к которому подключен светодиод, и он начинает мигать. Это означает, что загрузчик установлен и работает исправно. Когда подается скетч, загрузчик записывает его во флеш-память микроконтроллера. Затем эта программа подается на выполнение. Если данные не поступили, загрузчик запускает предыдущую программу. Во время выполнения программы внутри Ардуино выполняется ряд операций по инициализации и настройке среды окружения, и только после этого начинается выполнение кода.

### **Автоматический (программный) сброс**

Если вы хотите загрузить на Arduino Uno новый скетч, для этого необязательно нажимать кнопку сброса вручную. Эта модель устроена таким образом, что позволяет выполнить сброс при помощи ПО, которое запущено на компьютере, подключенном к Arduino. Линия DTR на ATmega8U2)/ATmega16U2, т.е. одна из аппаратных линий на чипе, отвечающих за управление потоками, через 100-нанофарадный конденсатор подключена к линии RESET на ATmega328. Когда эта линия получает значение LOW, значение на линии RESET падает настолько, что этого хватает для сброса чипа. IDE Arduino использует эту возможность, чтобы позволить вам загружать код простым нажатием на кнопку загрузки, находящуюся на панели инструментов. Это значит, что у загрузчика будет более короткий таймаут, поскольку передачу на DTR значения LOW можно привязать к началу загрузки.

Эта система влияет на работу Uno и в другом. Когда Uno подключена к компьютеру на Mac OS X или Linux, то сбрасывается каждый раз при настройке соединения между нею и программой (через USB). Следующие полсекунды на Uno выполняется запуск загрузчика. Хотя Uno запрограммирована на игнорирование дефектных данных (то есть всего, что не имеет отношение к загрузке нового кода), она все же перехватит несколько байт, отправленных ей после открытия соединения. Таким образом, если первом запуске скетча плата получает разовую конфигурацию или другие данные, сделайте так, чтобы программа, с которой он коммуницирует, перед отправкой этих данных подождала примерно секунду.

**Защита USB от перегрузок**

В Arduino Uno есть восстанавливаемые предохранители, защищающие USB-порт компьютера от коротких замыканий и перегрузок. Несмотря на то, что большинство компьютеров имеют собственную защиту, такие предохранители обеспечивают дополнительный уровень защиты. Если от USB-порта потребляется ток более 500 мА, предохранитель автоматически разорвет соединение до устранения причин короткого замыкания или перегрузки.