

**Raspberry Pi 4B**  
Руководство пользователя

## Содержание

1 Начало работы с Raspberry Pi .....	3
1.1 Питание .....	3
1.2 Загрузочный носитель .....	4
1.3 Клавиатура .....	5
1.4 Мышь .....	6
1.5 Дисплей .....	6
1.6 Аудио .....	7
1.7 Сеть .....	7
2 Установка операционной системы .....	8
2.1 Установка с помощью Imager .....	9
2.2 Сетевая установка .....	16
3. Настройка вашего Raspberry Pi .....	19
4. Настройка при первом запуске .....	20
4.1 Bluetooth .....	20
4.2 Локализация .....	21
4.3 Пользователь .....	21
4.4 Wi-Fi .....	22
4.5 Браузер .....	23
4.6 Raspberry Pi Connect .....	23
4.7 Обновление программного обеспечения .....	24
4.8 Завершение .....	25
5 Следующие шаги .....	25
6 Обзор GPIO на Raspberry Pi 4 Model B .....	27
6.1 Примеры использования GPIO .....	29

## 1 Начало работы с Raspberry Pi

Чтобы начать работу с Raspberry Pi, вам потребуется следующее:

- источник питания
- загрузочный носитель (например, microSD-карта с достаточной емкостью и скоростью)

Вы можете настроить Raspberry Pi как интерактивный компьютер с рабочим столом или как компьютер без периферийных устройств, доступный только через сеть. Чтобы настроить Raspberry Pi без периферии, вам не потребуются дополнительные устройства: при установке операционной системы вы можете заранее сконфигурировать имя хоста, учетную запись пользователя, подключение к сети и SSH. Если вы хотите использовать Raspberry Pi напрямую, вам понадобятся следующие дополнительные аксессуары:

- дисплей
- кабель для подключения Raspberry Pi к дисплею
- клавиатура
- мышь

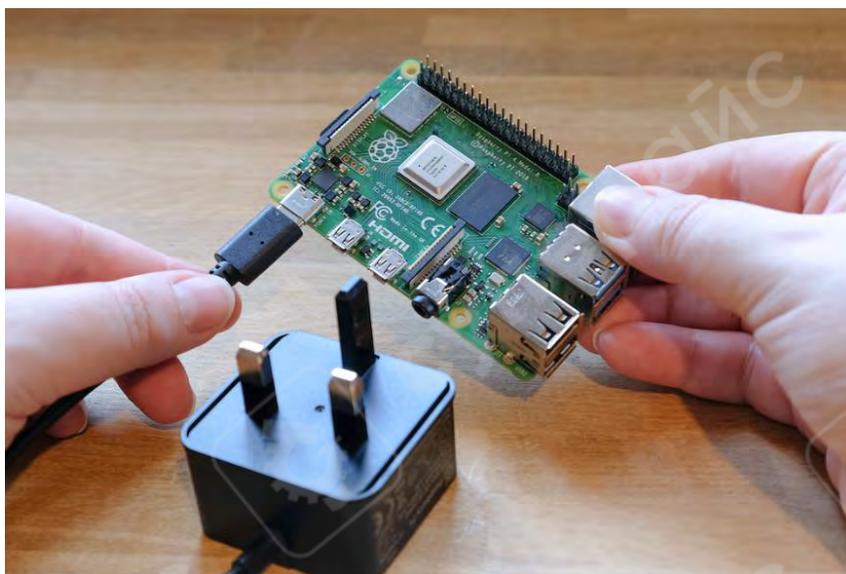
### 1.1 Питание

В таблице ниже приведены параметры питания USB-PD, необходимые для различных моделей Raspberry Pi. Вы можете использовать любой качественный источник питания, обеспечивающий соответствующий режим питания.

**Таблица рекомендуемых источников питания:**

Модель	Рекомендуемое электропитание (напряжение/ток)	Источник питания Raspberry Pi
Raspberry Pi 5	5V/5A, 5V/3A (ограничение периферийных устройств до 600 мА)	USB-C адаптер питания 27W
Raspberry Pi 4 Model B	5V/3A	USB-C адаптер питания 15W
Raspberry Pi 3 (все модели)	5V/2.5A	Micro USB адаптер питания 12.5W
Raspberry Pi 2 (все модели)	5V/2.5A	Micro USB адаптер питания 12.5W
Raspberry Pi 1 (все модели)	5V/2.5A	Micro USB адаптер питания 12.5W
Raspberry Pi Zero (все модели)	5V/2.5A	Micro USB адаптер питания 12.5W

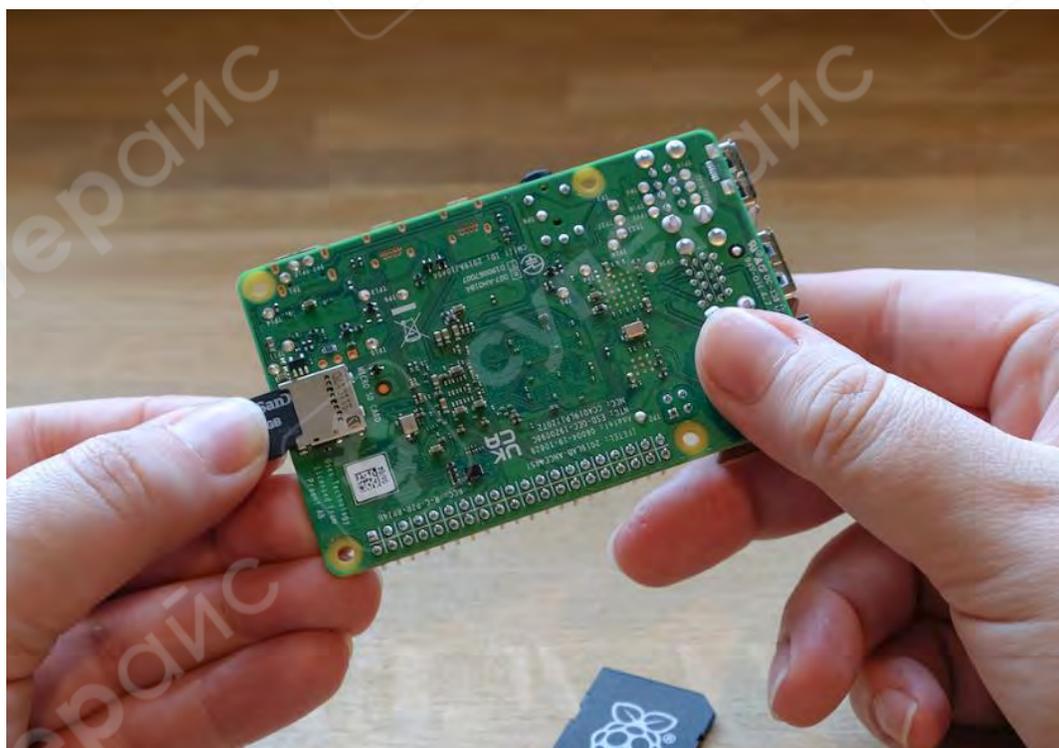
Подключите источник питания к порту, отмеченному как «POWER IN», «PWR IN» или «PWR». Некоторые модели Raspberry Pi, такие как серия Zero, имеют USB-порты для вывода, которые выглядят так же, как и порт питания. Обязательно используйте правильный порт на вашем Raspberry Pi!



## 1.2 Загрузочный носитель

Модели Raspberry Pi не имеют встроенной памяти, поэтому необходимо использовать внешний носитель для загрузки. Вы можете загрузить Raspberry Pi с образа операционной системы, установленного на любом поддерживаемом носителе: обычно используются microSD-карты, но также поддерживаются USB-накопители, сетевые накопители и накопители, подключенные через PCIe HAT. Однако все эти типы носителей поддерживаются только на новых моделях Raspberry Pi.

Все потребительские модели Raspberry Pi, начиная с Raspberry Pi 1 Model A+, оснащены слотом для microSD. Ваш Raspberry Pi автоматически загружается с microSD-карты, если она вставлена в соответствующий слот.



### Рекомендованные SD-карты

Для установки Raspberry Pi OS рекомендуется использовать SD-карту объемом не менее 32 ГБ. Для версии Raspberry Pi OS Lite достаточно карты на 16 ГБ. Можно использовать SD-карты объемом до 2 ТБ, так как объемы более 2 ТБ пока не поддерживаются из-за ограничений MBR. Как и в случае с любым другим загрузочным носителем, более высокие скорости чтения и записи у SD-карты обеспечат лучшую производительность.

Если вы не уверены, какую SD-карту выбрать, рассмотрите официальные SD-карты от Raspberry Pi.

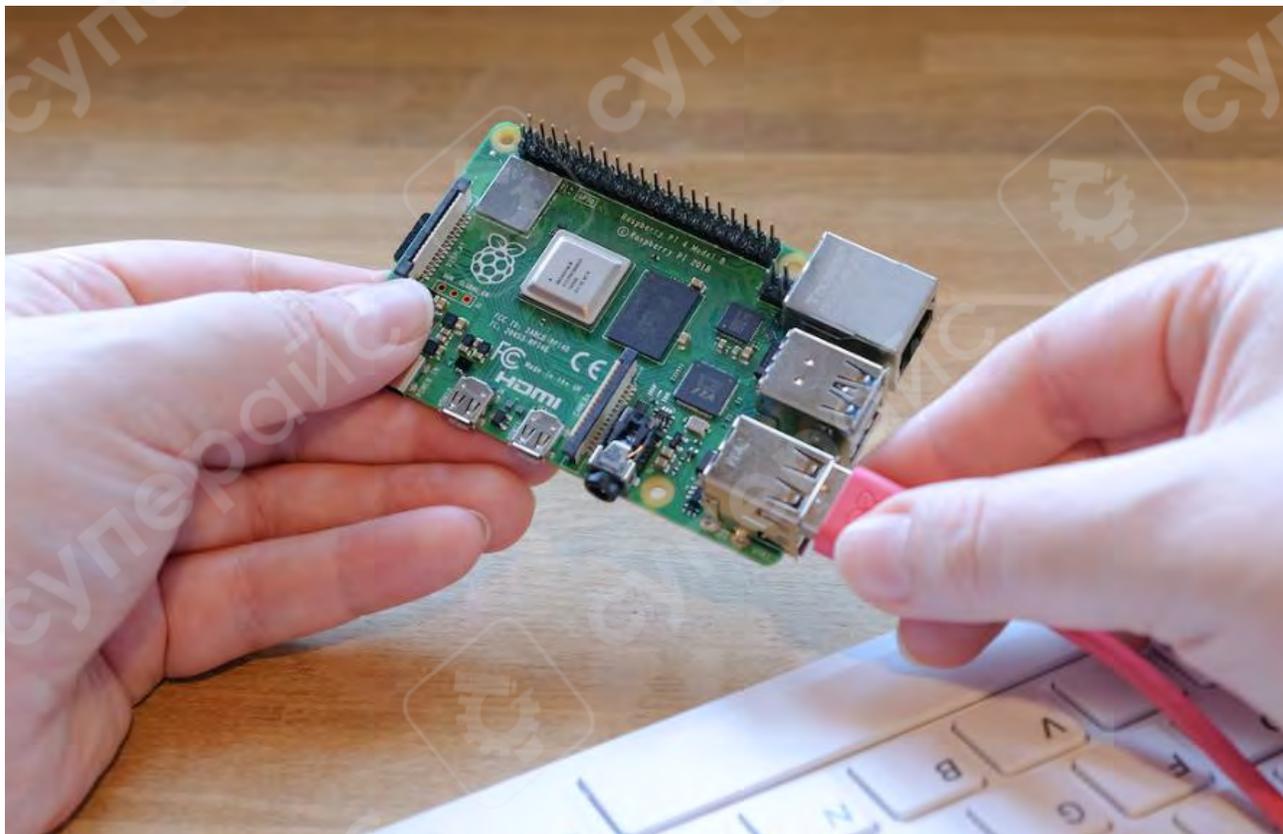
Из-за аппаратных ограничений следующие устройства могут загружаться только с раздела загрузки объемом не более 256 ГБ:

- Raspberry Pi Zero
- Raspberry Pi 1
- ранние модели Raspberry Pi 2 с SoC BCM2836

Для других операционных систем могут быть другие требования. Ознакомьтесь с документацией к вашей операционной системе, чтобы узнать требования к объему памяти.

### 1.3 Клавиатура

Вы можете использовать любой USB-порт на вашем Raspberry Pi для подключения проводной клавиатуры или USB-приемника Bluetooth.



## 1.4 Мышь

Вы можете подключить проводную мышь или USB-приемник Bluetooth к любому из USB-портов на вашем Raspberry Pi.



## 1.5 Дисплей

Модели Raspberry Pi имеют следующие разъемы для подключения дисплеев:

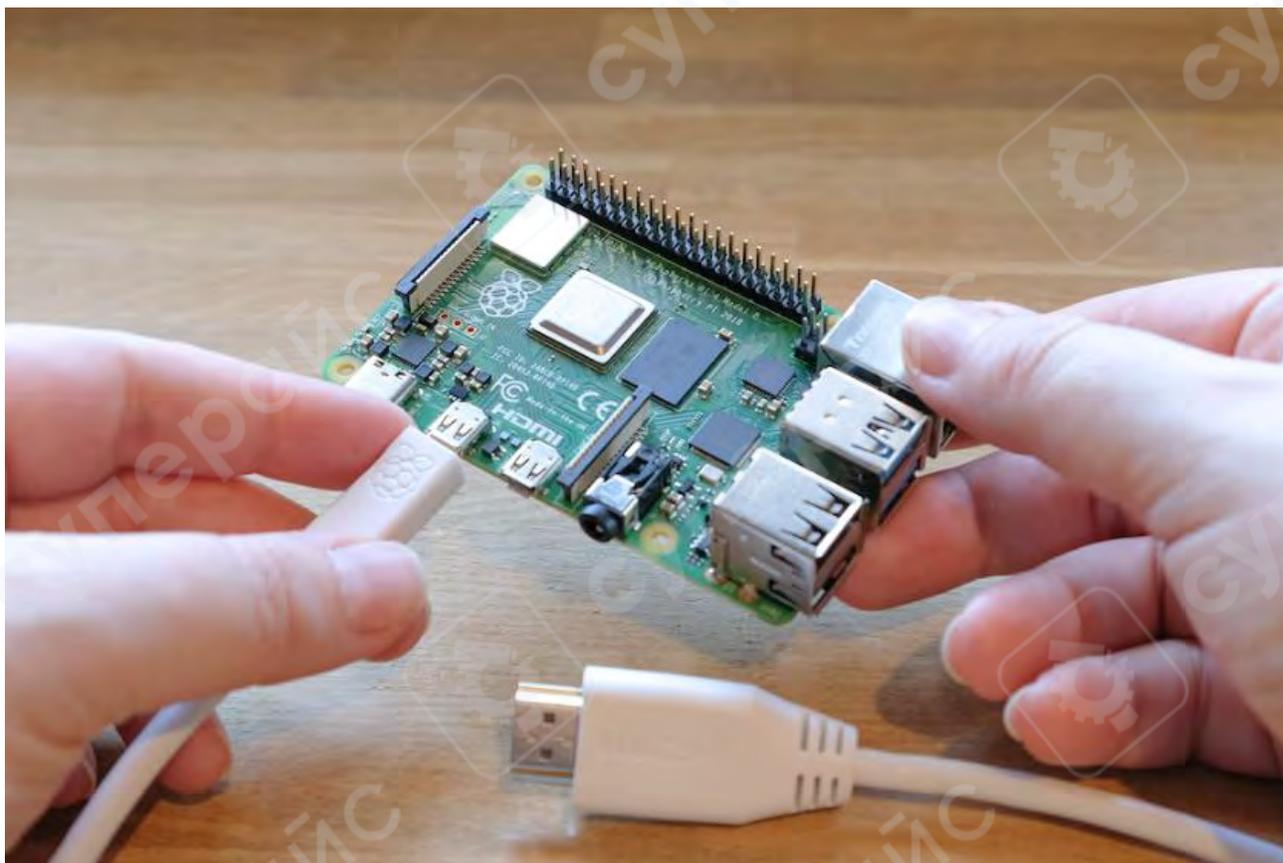
Модель	Выходы для дисплея
Raspberry Pi 5	2× micro HDMI
Raspberry Pi 4 (все модели)	2× micro HDMI, аудио и композитный выход через 3,5 мм TRRS разъем
Raspberry Pi 3 (все модели)	HDMI, аудио и композитный выход через 3,5 мм TRRS разъем
Raspberry Pi 2 (все модели)	HDMI, аудио и композитный выход через 3,5 мм TRRS разъем
Raspberry Pi 1 Model B+	HDMI, аудио и композитный выход через 3,5 мм TRRS разъем
Raspberry Pi 1 Model A+	HDMI, аудио и композитный выход через 3,5 мм TRRS разъем
Raspberry Pi Zero (все модели)	mini HDMI

### Примечание

Ни одна модель Raspberry Pi не поддерживает видео через USB-C (режим DisplayPort alt).

Если у вашего Raspberry Pi несколько HDMI-портов, подключите основной монитор к порту, отмеченному как HDMI0.

Большинство дисплеев не имеют портов micro или mini HDMI. Вы можете использовать кабель micro-HDMI-to-HDMI или mini-HDMI-to-HDMI, чтобы подключить Raspberry Pi к любому HDMI-дисплею. Если ваш дисплей не поддерживает HDMI, рассмотрите возможность использования адаптера для преобразования HDMI в разъем, поддерживаемый вашим дисплеем.



### 1.6 Аудио

Все модели Raspberry Pi с HDMI, micro HDMI или mini HDMI поддерживают вывод звука через HDMI. Все модели Raspberry Pi поддерживают вывод звука через USB. Модели Raspberry Pi, оснащенные Bluetooth, поддерживают также Bluetooth-аудио. Все варианты Raspberry Pi 1, 2, 3 и 4 имеют 3,5 мм аудиоразъем TRRS, который может потребовать усиления для достижения достаточного уровня громкости.

### 1.7 Сеть

Следующие модели Raspberry Pi имеют встроенную поддержку Wi-Fi и Bluetooth:

- Raspberry Pi 5
- Raspberry Pi 4
- Raspberry Pi 3B+
- Raspberry Pi 3
- Raspberry Pi Zero W
- Raspberry Pi Zero 2 W

Суффикс «Model B» указывает на наличие порта Ethernet, а «Model A» означает отсутствие Ethernet-порта. Если у вашего Raspberry Pi нет порта Ethernet, вы все равно можете подключить его к проводному интернету с помощью адаптера USB-to-Ethernet.



## 2 Установка операционной системы

Чтобы использовать Raspberry Pi, вам потребуется операционная система. По умолчанию Raspberry Pi проверяет наличие операционной системы на любой SD-карте, вставленной в слот для SD-карт.

В зависимости от модели вашего Raspberry Pi, вы также можете загружать операционную систему с других устройств хранения, включая USB-накопители, накопители, подключенные через HAT, и сетевые накопители.

Для установки операционной системы на устройство хранения для Raspberry Pi вам потребуется:

- компьютер, на котором вы сможете записать образ операционной системы на загрузочное устройство
- способ подключения устройства хранения к этому компьютеру

Большинство пользователей Raspberry Pi выбирают microSD-карты в качестве загрузочного устройства.

Мы рекомендуем использовать программу **Raspberry Pi Imager** для установки операционной системы.

**Raspberry Pi Imager** — это инструмент, который помогает загружать и записывать образы операционных систем на macOS, Windows и Linux. В Imager уже включены многие популярные

образы операционных систем для Raspberry Pi. Imager также поддерживает загрузку образов непосредственно с сайта Raspberry Pi или от сторонних поставщиков, таких как Ubuntu. С помощью Imager можно предварительно настроить учетные данные и параметры удаленного доступа для вашего Raspberry Pi.

Imager поддерживает образы в формате .img, а также в контейнерных форматах, таких как .zip.

Если у вас нет другого компьютера для записи образа на загрузочное устройство, вы можете установить операционную систему непосредственно на Raspberry Pi через интернет.

## 2.1 Установка с помощью Imager

Вы можете установить Imager следующими способами:

1. Скачайте последнюю версию с [raspberrypi.com / software](http://raspberrypi.com/software) и запустите установщик.
2. Установите через терминал с помощью менеджера пакетов, например, выполните команду `sudo apt install rpi-imager`.

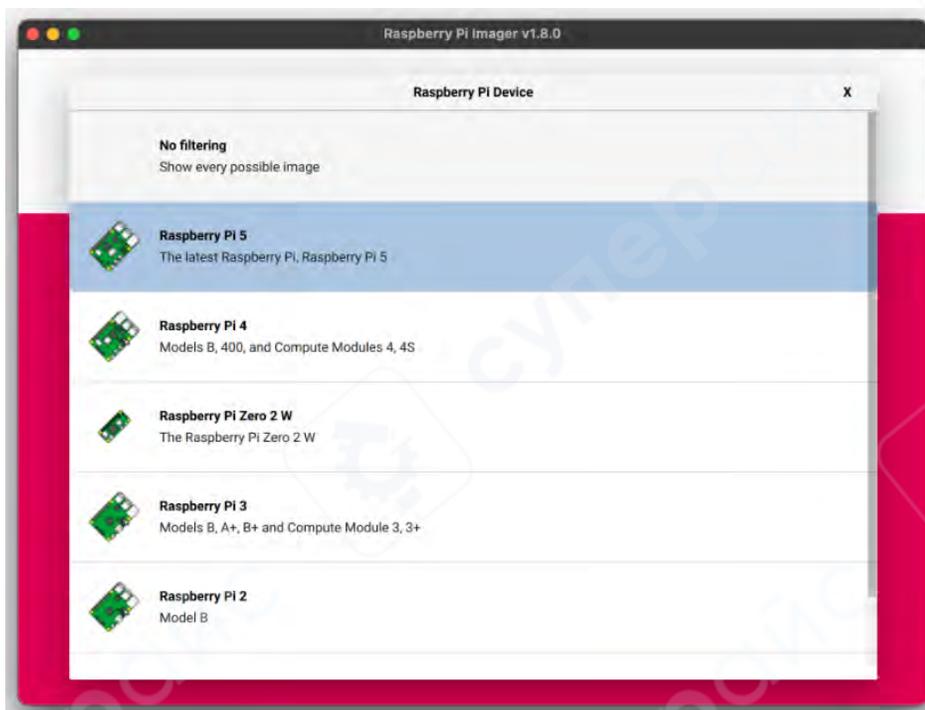
После установки Imager запустите приложение, кликнув по значку Raspberry Pi Imager или выполнив команду `rpi-imager`.



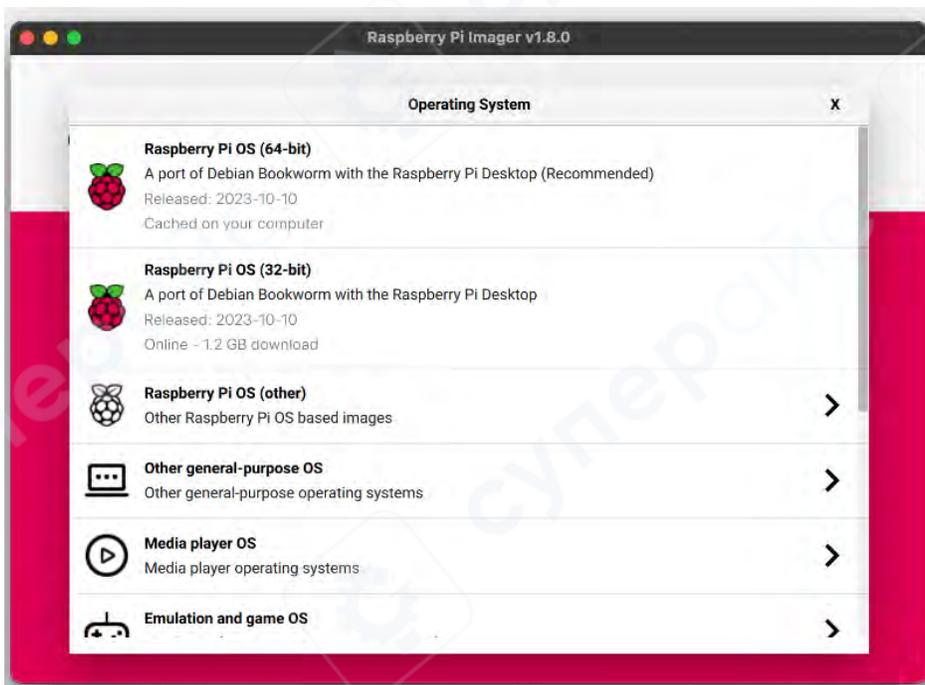
### Пошаговая установка с Imager

#### 1. Выбор устройства:

Нажмите "Choose device" и выберите вашу модель Raspberry Pi из списка.



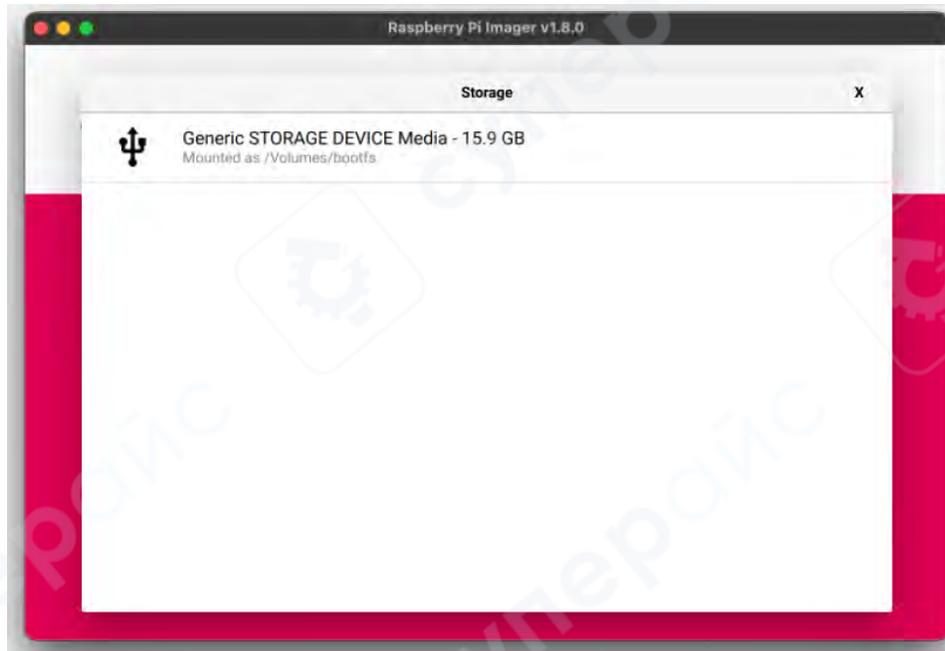
2. **Выбор операционной системы:** Нажмите "Choose OS" и выберите операционную систему для установки. Imager всегда отображает рекомендуемую версию Raspberry Pi OS для вашей модели в начале списка.



3. **Подключение устройства хранения:** Подключите выбранный носитель к вашему компьютеру, например, вставьте microSD-карту через внешний или встроенный карт-ридер. Нажмите "Choose storage" и выберите ваше устройство хранения.

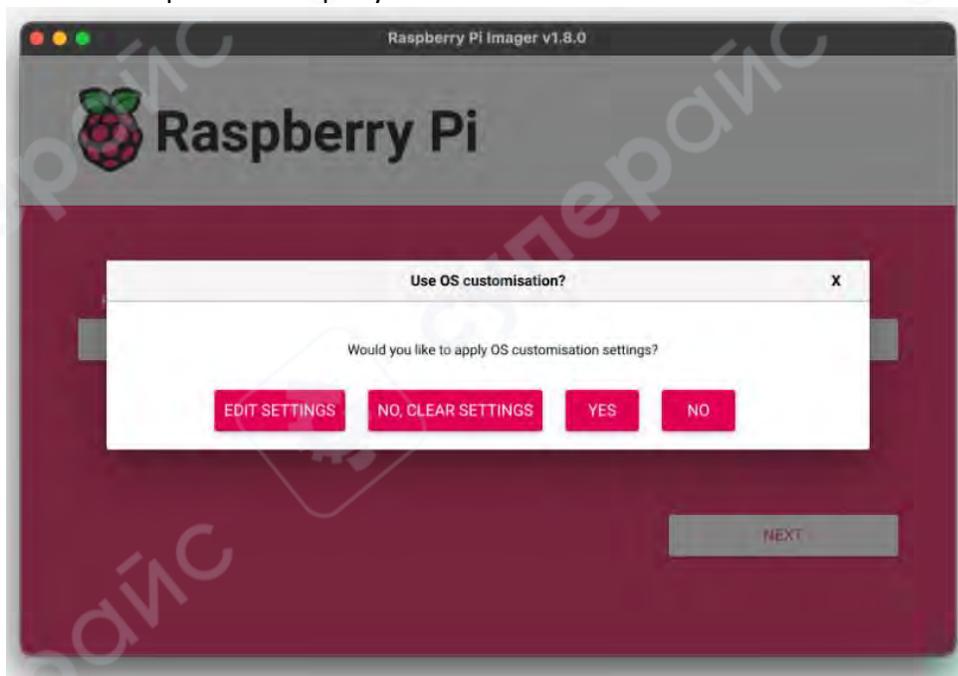
### Предупреждение

Если к компьютеру подключено несколько устройств хранения, обязательно выберите нужное устройство! Обычно устройства хранения можно отличить по размеру. Если вы не уверены, отключите другие устройства, чтобы не ошибиться.



4. **Настройка ОС:** Появится всплывающее окно, предлагающее настроить операционную систему. Мы настоятельно рекомендуем настроить Raspberry Pi через параметры кастомизации ОС. Нажмите "Edit Settings" для доступа к меню кастомизации.

Если вы пропустите настройку, Raspberry Pi OS запросит те же данные при первом запуске. Вы можете выбрать NO и пропустить этот шаг.



## Настройка ОС

Меню кастомизации позволяет предварительно настроить:

- Имя пользователя и пароль
- Данные Wi-Fi
- Имя устройства (hostname)
- Часовой пояс
- Раскладку клавиатуры
- Удаленное подключение

При первом открытии меню кастомизации ОС может появиться запрос на загрузку данных Wi-Fi с вашего компьютера. Если вы ответите "да", Imager автоматически заполнит данные Wi-Fi, используя сеть, к которой вы сейчас подключены. Если вы ответите "нет", вы можете ввести данные Wi-Fi вручную.

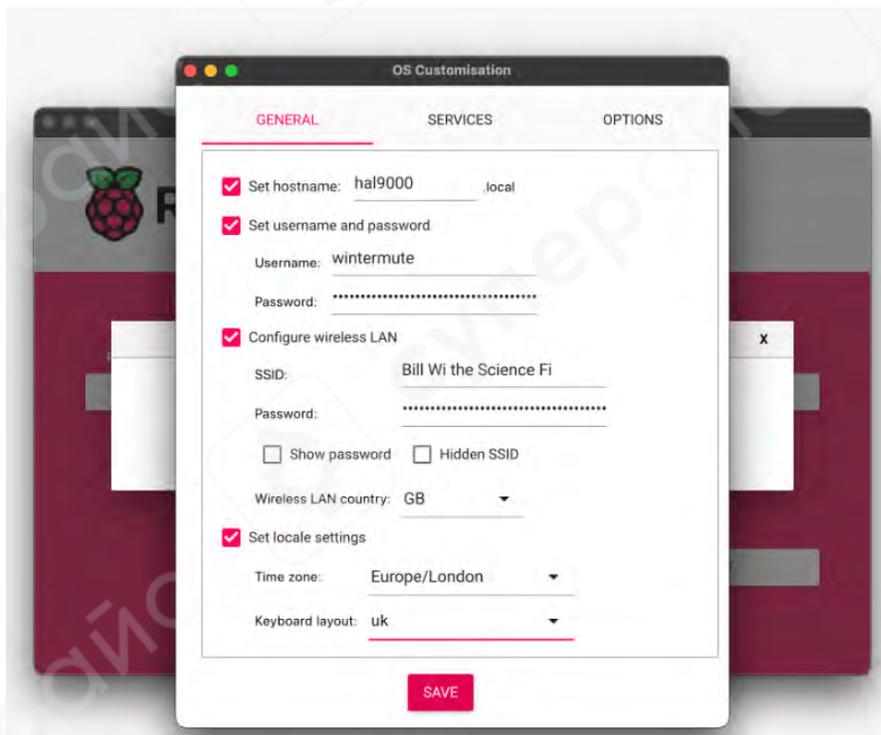
**Опция hostname** задает имя устройства, которое Raspberry Pi будет транслировать в сети через mDNS. Когда вы подключите Raspberry Pi к вашей сети, другие устройства смогут обращаться к нему, используя <hostname>.local или <hostname>.lan.

**Имя пользователя и пароль** задают учетные данные администратора для вашего Raspberry Pi.

**Параметры беспроводной сети (Wi-Fi):** позволяют ввести SSID (название) и пароль для вашей сети. Если ваша сеть не транслирует SSID открыто, включите опцию "Hidden SSID". По умолчанию Imager использует страну вашего текущего местоположения в качестве параметра "Wireless LAN country". Этот параметр управляет диапазонами частот Wi-Fi, которые будет использовать Raspberry Pi. Введите данные для беспроводной сети, если вы планируете использовать Raspberry Pi без подключения монитора и периферии.

**Параметры локали:** позволяют задать часовой пояс и раскладку клавиатуры по умолчанию для вашего Raspberry Pi.

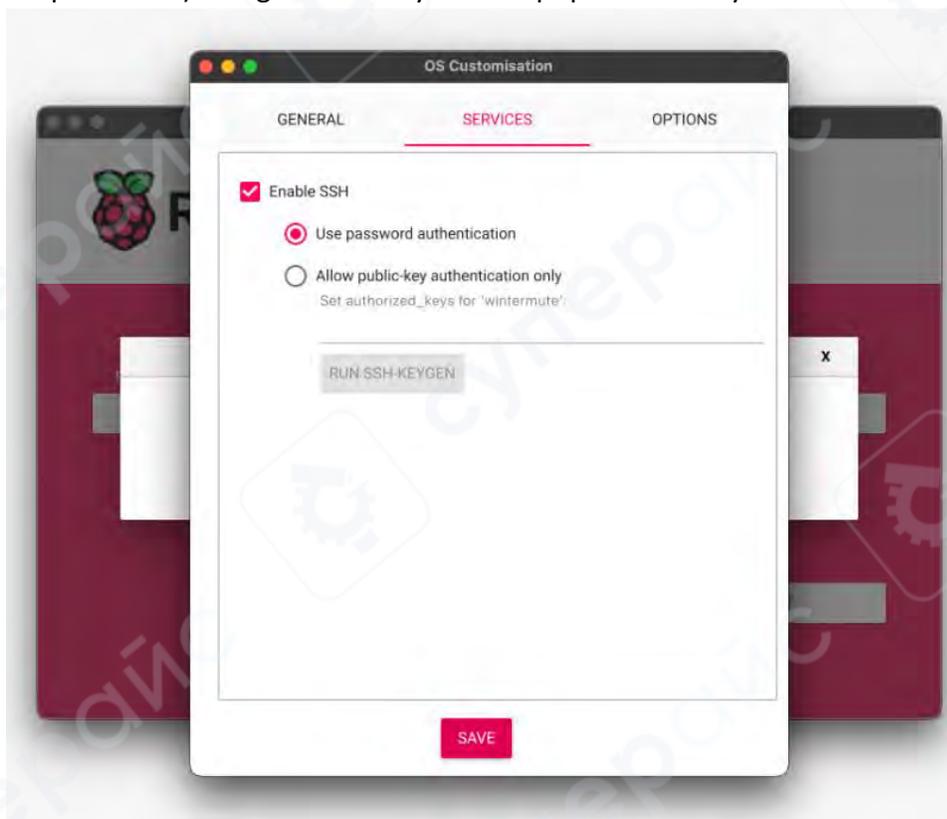
### Общие настройки в меню кастомизации ОС



**Вкладка "Services"** содержит параметры, которые помогают подключиться к вашему Raspberry Pi удаленно.

Если вы планируете использовать Raspberry Pi удаленно через сеть, отметьте "Enable SSH". Эта опция необходима, если вы собираетесь использовать Raspberry Pi в "безголовом" режиме (без монитора и клавиатуры).

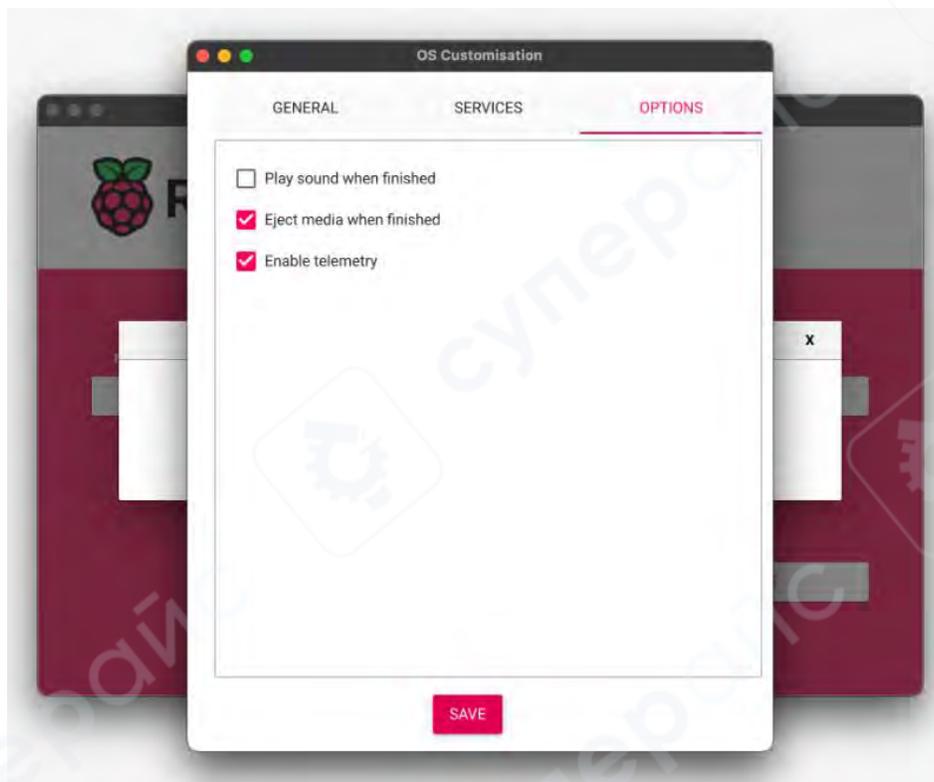
- **Аутентификация по паролю:** позволяет подключиться к Raspberry Pi через SSH, используя имя пользователя и пароль, указанные в общих настройках кастомизации.
- **Аутентификация с помощью публичного ключа:** позволяет настроить Raspberry Pi для безпарольной аутентификации SSH с использованием публичного ключа. Если в конфигурации SSH на вашем компьютере уже есть RSA-ключ, Imager использует этот публичный ключ. Если его нет, вы можете нажать "Run SSH-keygen" для генерации пары ключей (публичный и приватный). Imager использует сгенерированный публичный ключ.



#### Опции в меню кастомизации ОС

Меню кастомизации также включает вкладку **Options**, которая позволяет настроить поведение Imager во время записи. Эти опции позволяют:

- проигрывать звук после завершения проверки образа,
- автоматически отключать устройство хранения после завершения проверки,
- отключать сбор телеметрии.

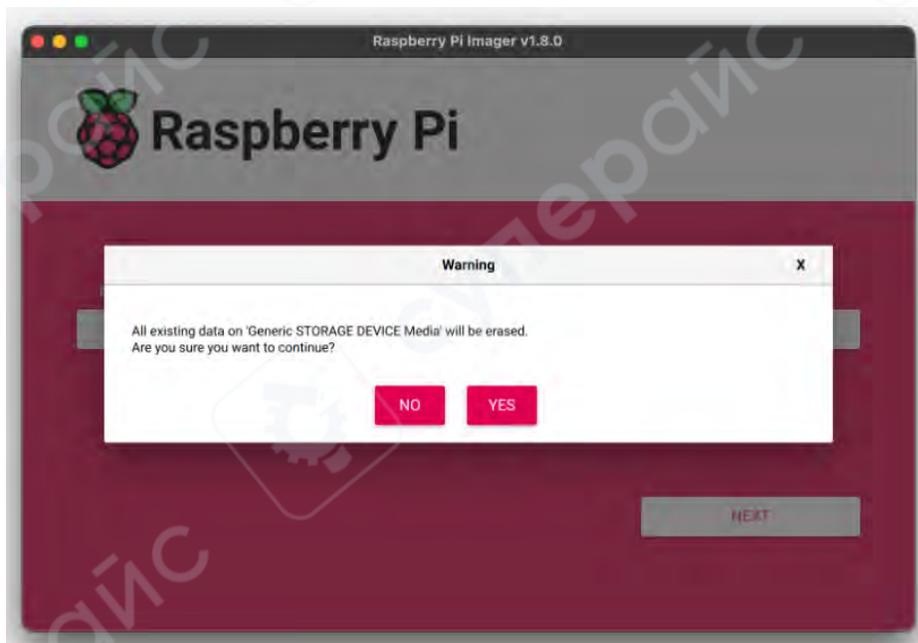


### Запись

Когда вы завершили ввод всех настроек кастомизации ОС, нажмите **Save**, чтобы сохранить настройки.

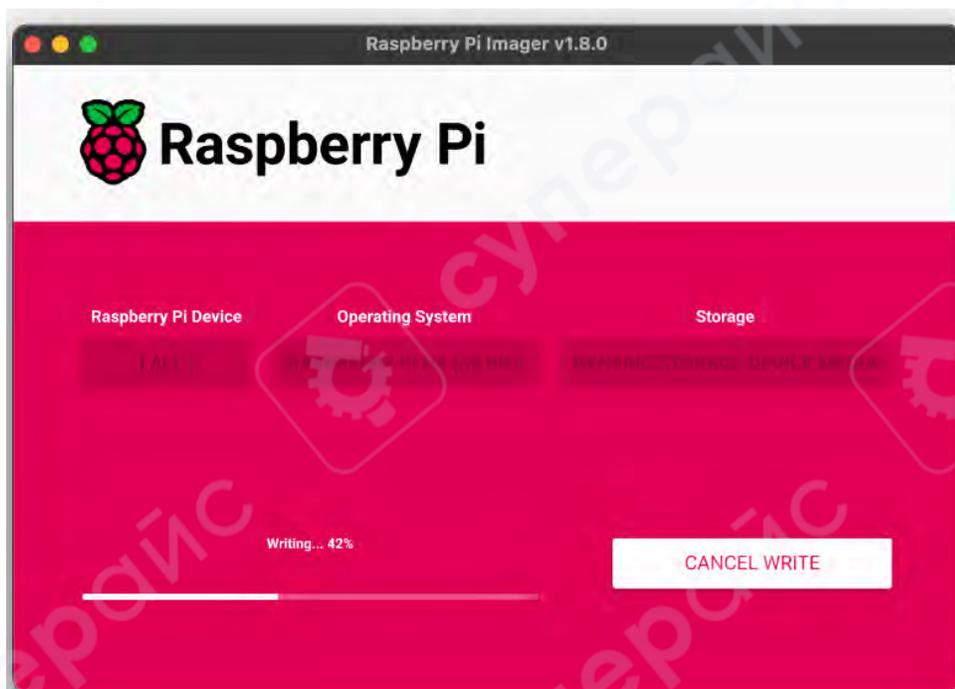
Затем нажмите **Yes**, чтобы применить настройки кастомизации при записи образа на устройство хранения.

В ответ на всплывающее окно "Are you sure you want to continue?" подтвердите, нажав **Yes**, чтобы начать запись данных на устройство хранения.



Подтверждение перезаписи устройства в Imager

Если появится запрос прав администратора для чтения и записи на устройство хранения, предоставьте Imager необходимые права.



**Процесс записи образа на устройство в Imager**

*Этот процесс может занять несколько минут.*



**Проверка образа на устройстве в Imager**

Если вы хотите пропустить процесс проверки, можете нажать "cancel verify", но это увеличивает риск ошибок.

Когда вы увидите сообщение "Write Successful", значит, ваш образ полностью записан и проверен. Теперь вы готовы загрузить Raspberry Pi с подготовленного устройства!



**Экран завершения записи образа в Imager**

Теперь переходите к инструкциям по настройке первого запуска, чтобы ваш Raspberry Pi начал работать.

## **2.2 Сетевая установка**

Сетевая установка позволяет Raspberry Pi установить операционную систему на устройство хранения, используя версию Raspberry Pi Imager, загружаемую через сеть. С помощью Network Install можно установить операционную систему на Raspberry Pi без отдельного кардридера для SD-карт и без использования дополнительного компьютера. Network Install работает с любым совместимым устройством хранения, включая SD-карты и USB-накопители.

**Совместимость:** Network Install поддерживается только на моделях Raspberry Pi 4, 400 и 5. Если на вашем Raspberry Pi установлена старая версия загрузчика, возможно, вам потребуется его обновить, чтобы использовать сетевую установку.

### **Необходимые компоненты для сетевой установки:**

- совместимая модель Raspberry Pi с прошивкой, поддерживающей сетевую установку;
- монитор;
- клавиатура;
- проводное подключение к интернету.

### **Запуск сетевой установки**

Чтобы запустить Network Install, включите Raspberry Pi, удерживая клавишу **SHIFT** в следующей конфигурации:

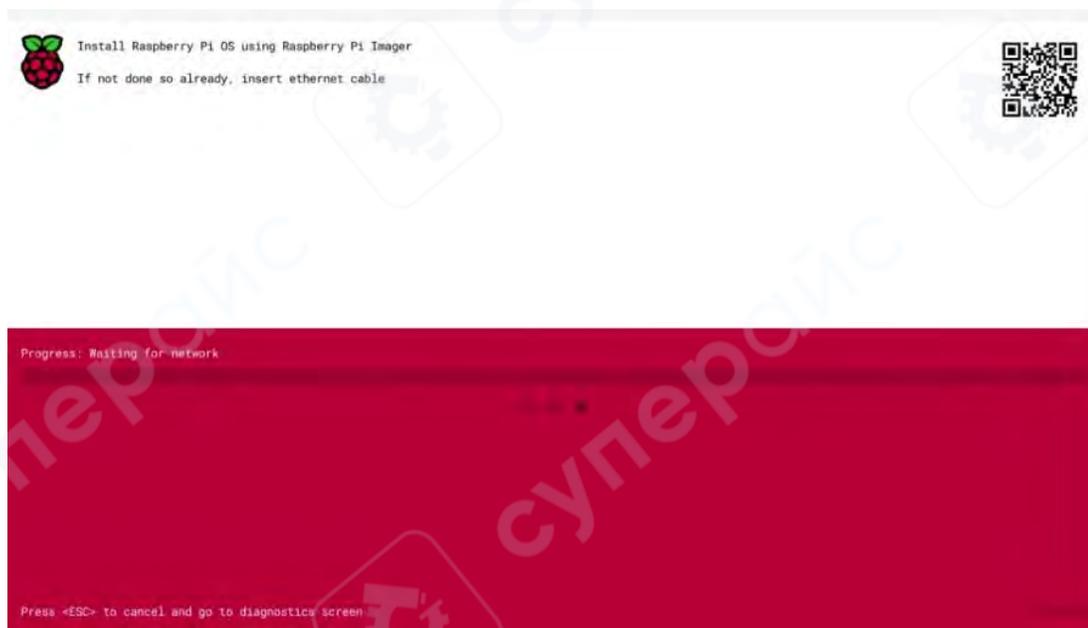
- нет загрузочного устройства хранения;
- подключена клавиатура;

- подключено совместимое устройство хранения, такое как SD-карта или USB-накопитель.



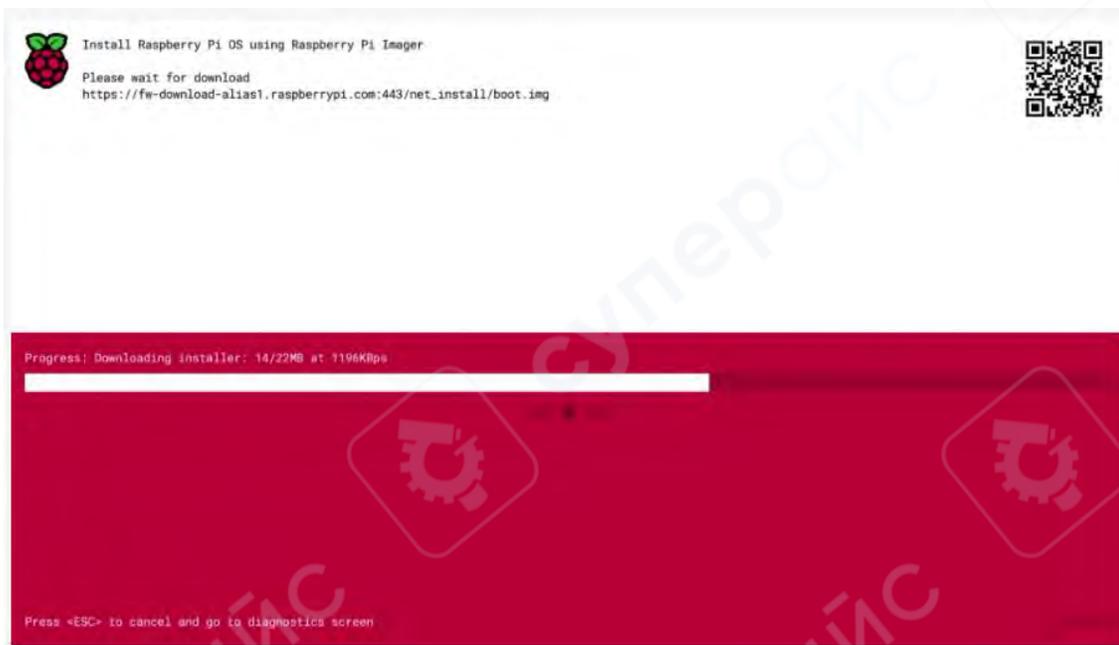
#### Экран сетевой установки

Если вы еще не подключили Raspberry Pi к интернету, подключите его с помощью Ethernet-кабеля.



#### Начало сетевой установки

После подключения к интернету Raspberry Pi загрузит установщик Raspberry Pi. Если загрузка завершится неудачей, вы можете повторить процесс, чтобы попытаться снова.



### Загрузка Imager через Network Install

После завершения загрузки установщика Raspberry Pi, ваш Raspberry Pi автоматически запустит Raspberry Pi Imager. Дополнительную информацию о работе с Raspberry Pi Imager смотрите в разделе по установке операционной системы.



### Выбор устройства хранения

После запуска Imager выберите устройство хранения для установки ОС. Дополнительную информацию о конфигурации сетевой установки можно найти в документации по **HTTP boot**.

### 3. Настройка вашего Raspberry Pi

После установки образа операционной системы подключите устройство хранения к вашему Raspberry Pi.

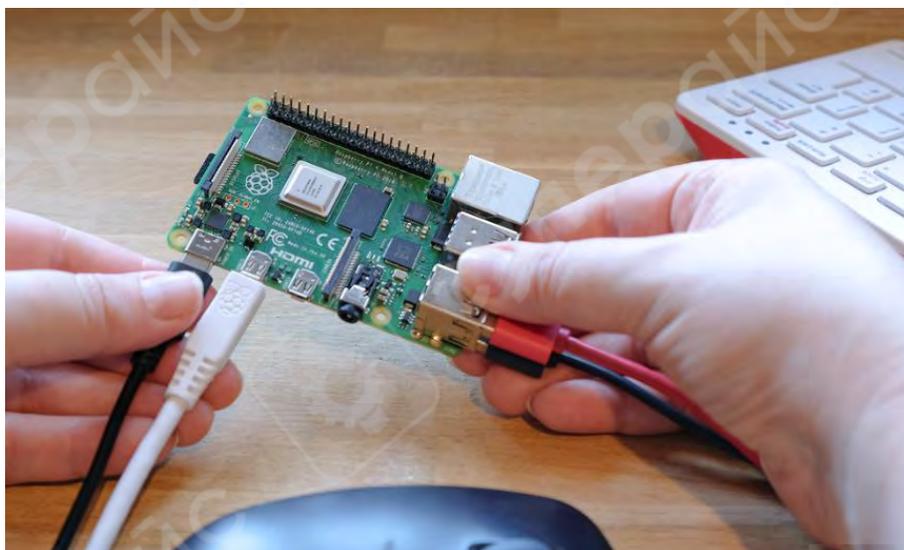
1. **Отключите источник питания Raspberry Pi** — убедитесь, что Raspberry Pi выключен перед подключением периферийных устройств. Если операционная система была установлена на microSD-карту, вставьте ее в слот для карт на Raspberry Pi. Если операционная система установлена на другое устройство хранения, подключите его к Raspberry Pi.



**Установка microSD-карты в Raspberry Pi**

2. **Подключите остальные периферийные устройства**, такие как мышь, клавиатура и монитор.

3. **Подключите источник питания** к Raspberry Pi. При включении устройства должен загореться светодиодный индикатор состояния. Если Raspberry Pi подключен к дисплею, на экране в течение нескольких минут появится экран загрузки.



**Подключение источника питания к Raspberry Pi**

## 4. Настройка при первом запуске

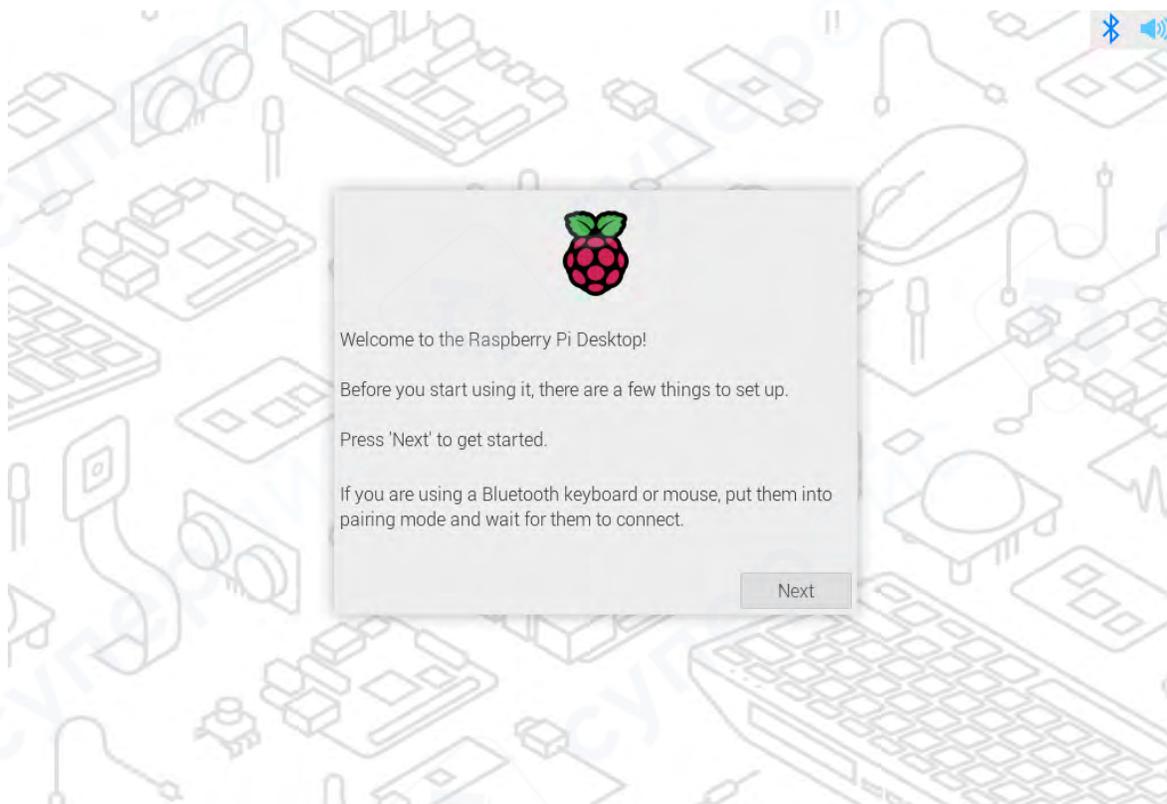
Если вы использовали функцию кастомизации ОС в Imager для предварительной настройки Raspberry Pi, поздравляем! Ваше устройство готово к использованию. Перейдите к следующему разделу, чтобы узнать, как вы можете эффективно использовать Raspberry Pi.

**Если Raspberry Pi не загружается в течение 5 минут**, проверьте светодиод состояния. Если он мигает, ознакомьтесь с кодами предупреждений светодиода для получения дополнительной информации. Если загрузка не происходит, попробуйте следующие шаги:

- если вы использовали устройство загрузки, отличное от SD-карты, попробуйте загрузиться с SD-карты;
- повторно запишите образ на SD-карту и обязательно выполните этап проверки в Imager;
- обновите загрузчик на Raspberry Pi, а затем снова запишите образ на SD-карту.

Если вы **пропустили кастомизацию ОС** в Imager, при первом запуске Raspberry Pi запустит мастер настройки. Для прохождения мастера настройки вам потребуется монитор и клавиатура; мышь является необязательной.

Нажмите **Next**, чтобы начать настройку.



### 4.1 Bluetooth

Если вы используете Bluetooth-клавиатуру или мышь, этот этап поможет вам выполнить сопряжение устройств. Raspberry Pi отсканирует доступные устройства и подключится к первому найденному для каждого типа устройства.

Этот процесс поддерживает встроенные или внешние USB Bluetooth-адаптеры. Если вы используете USB-адаптер, подключите его перед загрузкой Raspberry Pi.

## 4.2 Локализация

На этой странице вы можете настроить страну, язык, часовой пояс и раскладку клавиатуры.



**Настройка страны, языка, часового пояса и раскладки клавиатуры.**

## 4.3 Пользователь

На этой странице можно настроить имя пользователя и пароль для учетной записи по умолчанию.

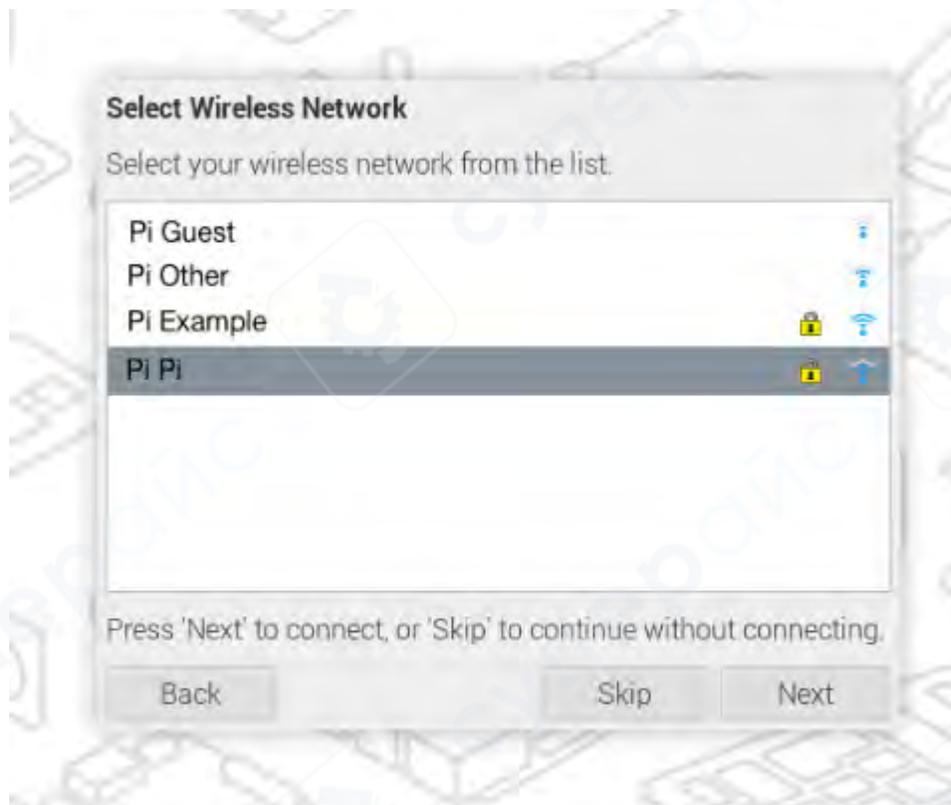
По умолчанию старые версии Raspberry Pi OS устанавливают имя пользователя "pi". Если вы решите использовать имя пользователя "pi", не используйте старый пароль "raspberrу" для безопасности вашего устройства.



**Создание имени пользователя и пароля.**

#### 4.4 Wi-Fi

Эта страница поможет подключиться к Wi-Fi сети. Выберите предпочитаемую сеть из списка.



#### Выбор беспроводной сети

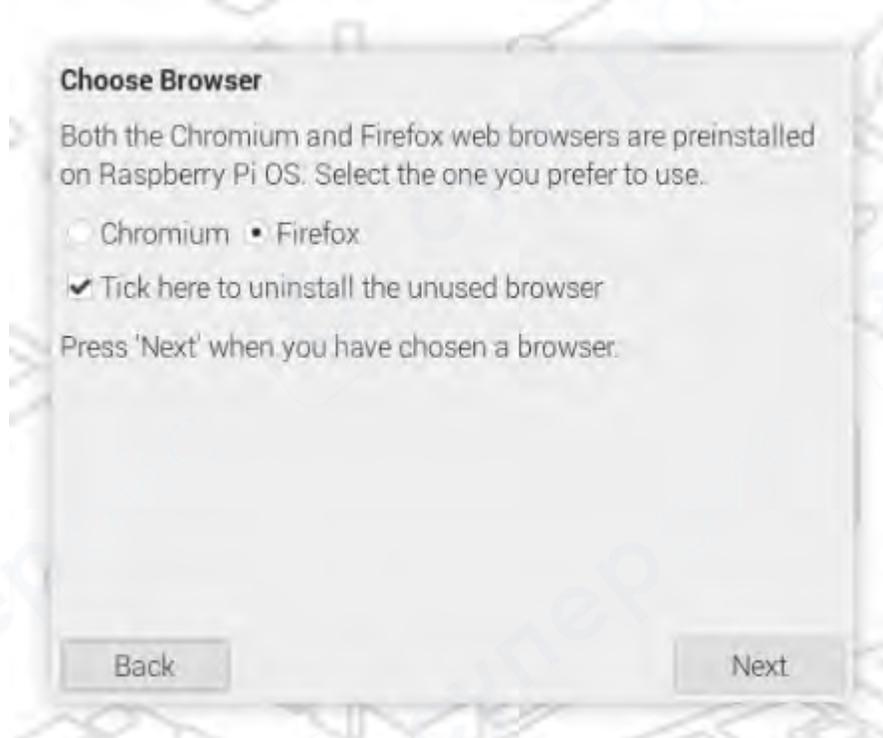
Если сеть защищена паролем, введите его на этой странице.



#### Ввод пароля для беспроводной сети.

## 4.5 Браузер

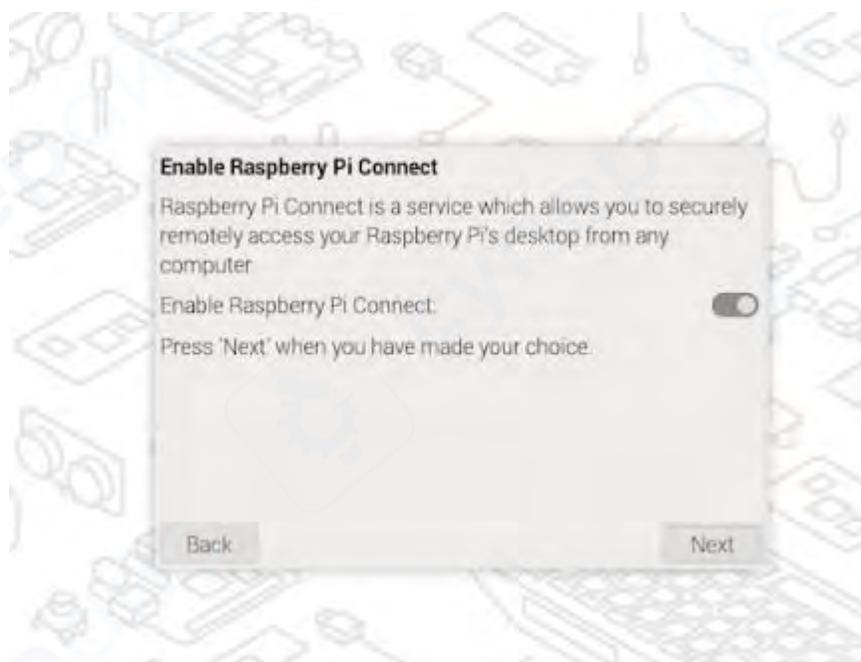
Эта страница позволяет выбрать Firefox или Chromium в качестве браузера по умолчанию. Вы можете удалить браузер, который не выбран в качестве основного.



**Выбор браузера.**

## 4.6 Raspberry Pi Connect

Эта страница позволяет включить Raspberry Pi Connect, что обеспечивает удаленный доступ к Raspberry Pi без необходимости ручной настройки сети.



**Включение Raspberry Pi Connect**

#### 4.7 Обновление программного обеспечения

После подключения к интернету эта страница поможет обновить операционную систему и программы до последней версии. В процессе обновления мастер удалит не выбранный браузер, если вы выбрали его удаление на этапе выбора браузера. Загрузка обновлений может занять несколько минут.

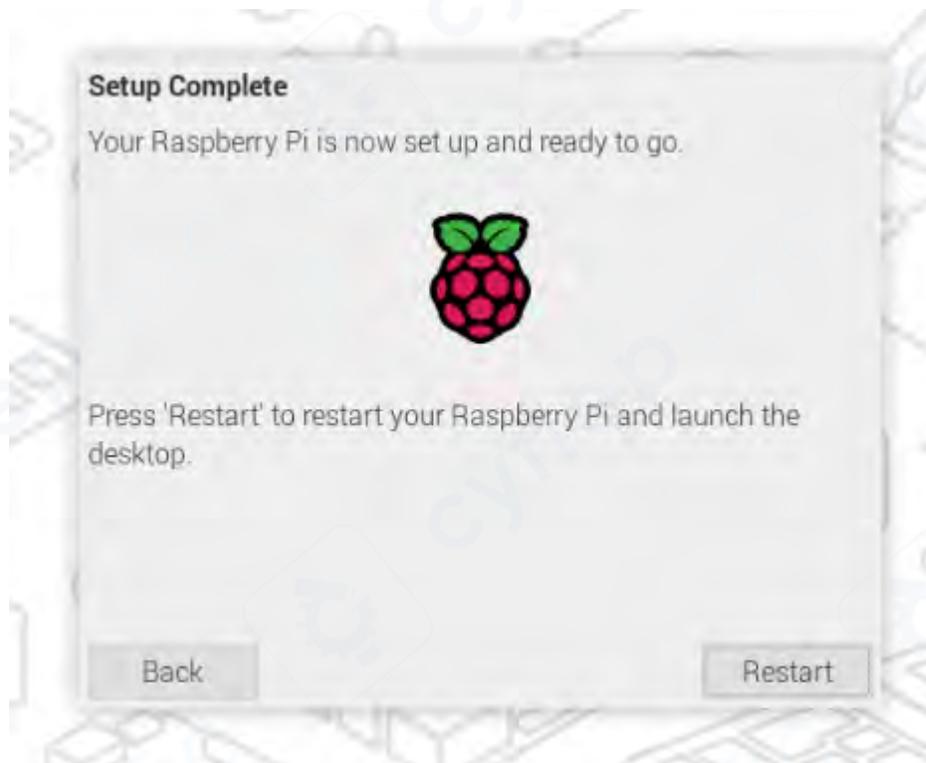


Вы можете скачать последние обновления во время работы мастера, до первого запуска системы.

Когда вы увидите всплывающее окно, указывающее, что система обновлена, нажмите **ОК**, чтобы перейти к следующему шагу.

#### 4.8 Завершение

В конце мастера настройки нажмите **Restart**, чтобы перезагрузить Raspberry Pi. После перезагрузки Raspberry Pi применит ваши настройки и загрузится в рабочий стол.

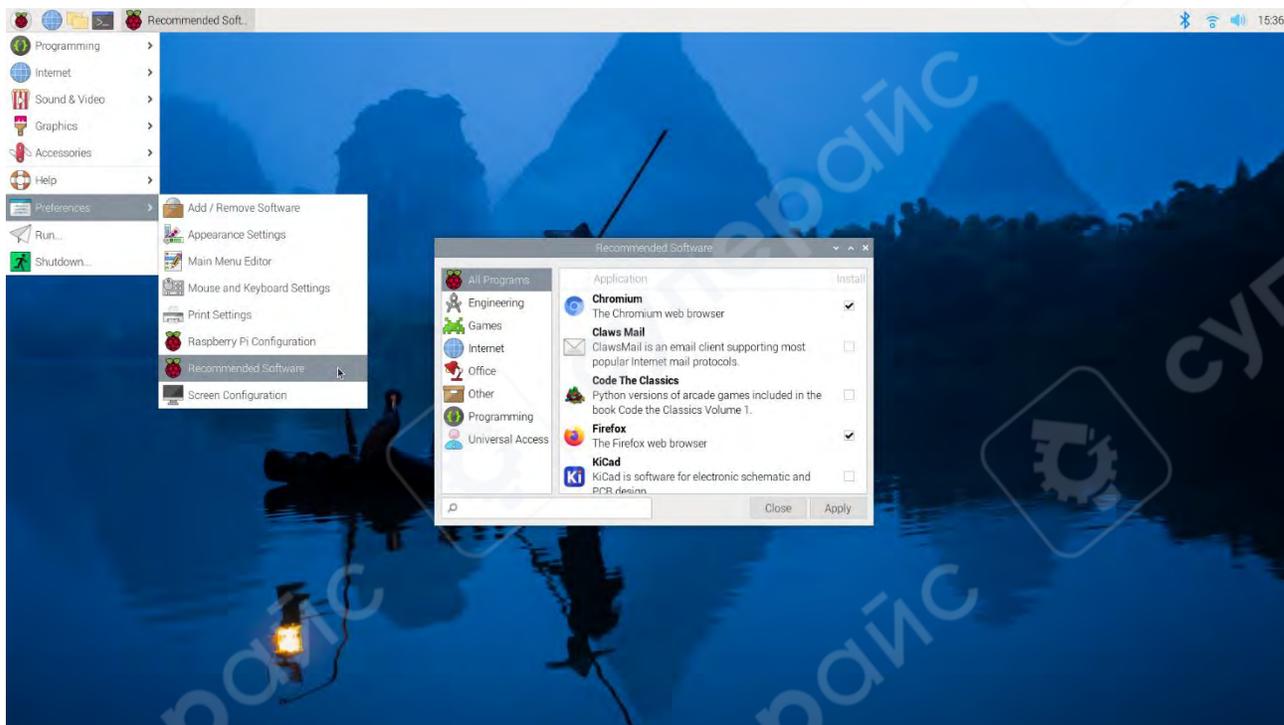


#### 5 Следующие шаги

Теперь, когда ваш Raspberry Pi настроен и готов к использованию, что делать дальше?

##### **Рекомендуемое программное обеспечение**

Raspberry Pi OS поставляется с множеством необходимых приложений, которые уже предустановлены, чтобы вы могли начать работу сразу. Если вы хотите воспользоваться другими полезными приложениями, нажмите на значок малины в верхнем левом углу экрана. В выпадающем меню выберите **Preferences > Recommended Software**, чтобы открыть диспетчер пакетов. Здесь вы найдете широкий выбор рекомендуемого программного обеспечения, доступного для бесплатной установки.



### Открытие графического интерфейса диспетчера пакетов в Raspberry Pi OS

Например, если вы планируете использовать Raspberry Pi в качестве домашнего компьютера, вам может быть полезен LibreOffice для работы с документами и электронными таблицами. Вы также можете сделать свой Raspberry Pi более доступным, установив такие приложения, как экранная лупа и экранный диктор Orca, доступные в разделе **Universal Access**.

### Обучающие материалы

Обучающие материалы демонстрируют различные способы использования вашего нового компьютера. Вы можете научиться программировать, управлять внешними устройствами и создавать интересные проекты, следуя инструкциям, которые вас заинтересуют.

<https://www.raspberrypi.com/tutorials/>

### Поддержка

Для получения поддержки по официальным продуктам Raspberry Pi или для общения с другими пользователями Raspberry Pi посетите **форумы Raspberry Pi**.

<https://forums.raspberrypi.com/>

### Дополнительные материалы

Вы найдете больше информации о том, как начать работу с Raspberry Pi на официальном сайте в разделе документации.

<https://www.raspberrypi.com/documentation/>

## 6 Обзор GPIO на Raspberry Pi 4 Model B

**GPIO** – это набор **цифровых пинов** (контактов) на плате **Raspberry Pi**, которые можно программно настраивать как:

- **Выходы** (OUTPUT) – для управления светодиодами, реле, сервоприводами и т. д.
- **Входы** (INPUT) – для считывания данных от кнопок, датчиков и других устройств.

GPIO позволяют Raspberry Pi взаимодействовать с внешними устройствами, включая датчики, дисплеи, моторы и контроллеры.

На плате **Raspberry Pi 4B** (и других моделях) имеется **40-контактный разъём GPIO**, из которых:

- Несколько контактов выделены для **питания** (3.3V, 5V).
- Некоторые используются как **земля (GND)**.
- Остальные – **программируемые пины GPIO**.

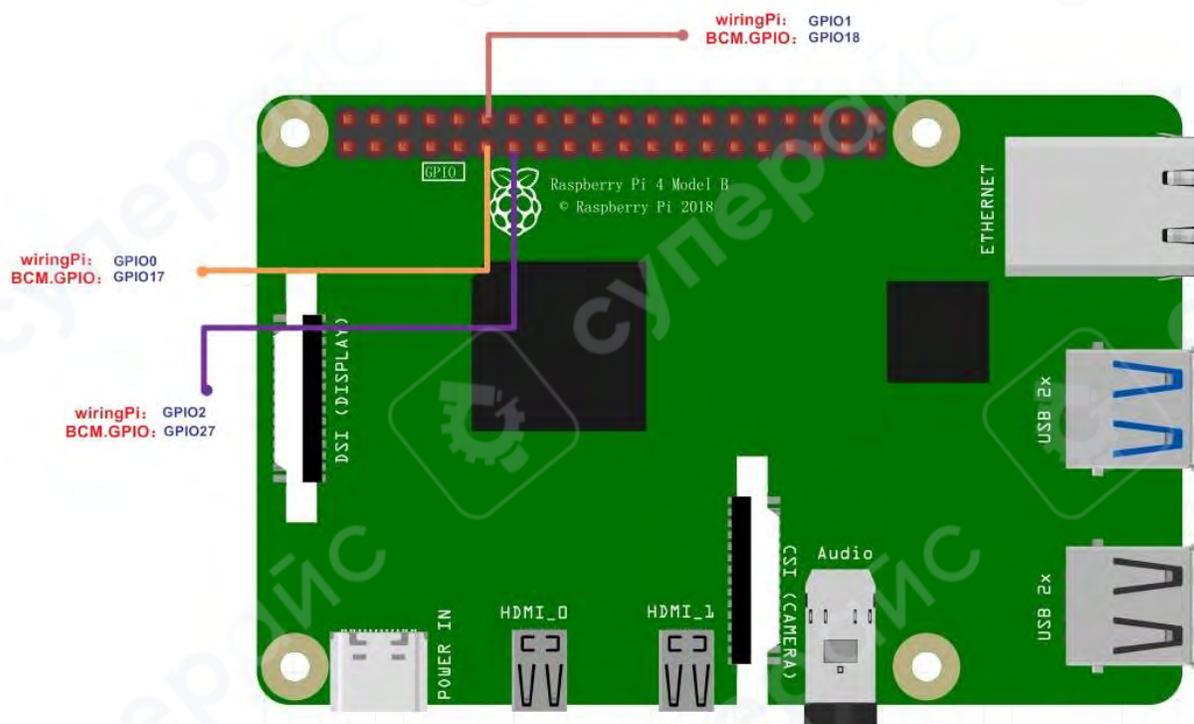


Схема подключения GPIO на Raspberry Pi 4 Model B

На этом изображении показаны выводы GPIO (General Purpose Input/Output – универсальные входы/выходы общего назначения) на плате **Raspberry Pi 4 Model B**. Используются два типа нумерации выводов:

1. **BCM GPIO** – официальная нумерация Broadcom (используется в большинстве библиотек, например, RPi.GPIO).
2. **wiringPi** – альтернативная нумерация, используемая в библиотеке **wiringPi**.

**Обозначения на схеме:**

- **wiringPi: GPIO0 (BCM.GPIO 17)** – соответствует выводу 17 в схеме BCM.
- **wiringPi: GPIO1 (BCM.GPIO 18)** – соответствует выводу 18 в схеме BCM.
- **wiringPi: GPIO2 (BCM.GPIO 27)** – соответствует выводу 27 в схеме BCM.

### Пояснение:

- Эта схема демонстрирует, как подключать внешние устройства к определённым пинам GPIO.
- Например, если код использует библиотеку **wiringPi**, то для работы с **BCM GPIO 17** нужно обращаться как к **wiringPi GPIO0**.
- Такие связи важны при программировании микроконтроллеров, сенсоров и других периферийных устройств.

wiringPi Pin	BCM GPIO	Name	Header	Name	BCM GPIO	wiringPi Pin
–	–	3.3v	1   2	5v	–	–
8	R1:0/R2:2	SDA0	3   4	5v	–	–
9	R1:1/R2:3	SCL0	5   6	0V	–	–
7	4	GPIO7	7   8	TXD	14	15
–	–	0V	9   10	RXD	15	16
0	17	GPIO0	11   12	GPIO1	18	1
2	R1:21/R2:27	GPIO2	13   14	0V	–	–
3	22	GPIO3	15   16	GPIO4	23	4
–	–	3.3v	17   18	GPIO5	24	5
12	10	MOSI	19   20	0V	–	–
13	9	MISO	21   22	GPIO6	25	6
14	11	SCLK	23   24	CE0	8	10
–	–	0V	25   26	CE1	7	11
30	0	SDA. 0	27   28	SCL. 0	1	31
21	5	GPIO. 21	29   30	0V	–	–
22	6	GPIO. 22	31   32	GPIO. 26	12	26
23	13	GPIO. 23	33   34	0V	–	–
24	19	GPIO. 24	35   36	GPIO. 27	16	27
25	26	GPIO. 25	37   38	GPIO. 28	20	28
–	–	0V	39   40	GPIO. 29	21	29

Таблица соответствия GPIO для Raspberry Pi B/B+/2 Model B

Таблица показывает соответствие между разными нумерациями GPIO для Raspberry Pi B, B+, 2 Model B. Здесь также представлены дополнительные сведения:

- **wiringPi Pin** – нумерация выводов согласно библиотеке wiringPi.
- **BCM GPIO** – стандартная нумерация Broadcom (используется в RPi.GPIO).
- **Name** – функциональное назначение вывода (например, MOSI, SCLK, CE0, TXD и др.).
- **Header** – физический номер контакта на 40-контактном разъёме GPIO.

- **Цветовые обозначения:**
  - **Красный (3.3V, 5V)** – питание.
  - **Чёрный (0V, GND)** – земля.
  - **Синий/Зелёный (SDA, SCL, GPIOX)** – функциональные контакты (I<sup>2</sup>C, SPI, UART и GPIO)

## 6.1 Примеры использования GPIO

### Подключение светодиода

1. Подключите **анод (+)** светодиода к **GPIO17** через резистор 220 Ом.
2. Подключите **катод (-)** к **GND**.
3. Запустите код на Python:

---

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(17, GPIO.OUT)
while True:
    GPIO.output(17, GPIO.HIGH)
    time.sleep(1)
    GPIO.output(17, GPIO.LOW)
    time.sleep(1)
```

---

### Подключение кнопки

1. Один контакт кнопки подключите к **GPIO18**.
2. Второй контакт – к **GND**.
3. Запустите код на Python:

---

```
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(18, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
while True:
    if GPIO.input(18) == GPIO.LOW:
        print("Кнопка нажата!")
```

---