Лекция 3

**STM32** — семейство 32-битных [микроконтроллеров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80) производства [STMicroelectronics](https://ru.wikipedia.org/wiki/STMicroelectronics). Чипы STM32 группируются в серии, в рамках каждой из которых используется одно и то же 32-битное ядро [ARM](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_(%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0)), например, [Cortex-M7F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M7F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M3&action=edit&redlink=1), [Cortex-M0+](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0%2B&action=edit&redlink=1) или [Cortex-M0](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0&action=edit&redlink=1). Каждый микроконтроллер состоит из ядра процессора, статической [RAM](https://ru.wikipedia.org/wiki/RAM)-памяти, [флеш-памяти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C), отладочного и различных периферийных интерфейсов.

**Содержание**

* [1Обзор](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80)
* [2Серии STM32](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8_STM32)
  + [2.1STM32 H7](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#STM32_H7)
  + [2.2STM32 F7](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#STM32_F7)
  + [2.3STM32 F4](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#STM32_F4)
    - [2.3.1Память](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%9F%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)
    - [2.3.2Периферия](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F)
  + [2.4STM32 F3](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#STM32_F3)
    - [2.4.1Память](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%9F%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C_2)
    - [2.4.2Периферия](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_2)
* [3Примечания](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F)
* [4Ссылки](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#%D0%A1%D1%81%D1%8B%D0%BB%D0%BA%D0%B8)

**Обзор**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=1) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=1)]

**STM32** — семейство микроконтроллеров, основанных на [32-битных](https://ru.wikipedia.org/wiki/32_%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0) ядрах ARM [Cortex-M7F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M7F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M3&action=edit&redlink=1), [Cortex-M0+](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0%2B&action=edit&redlink=1) или [Cortex-M0](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0&action=edit&redlink=1) с [сокращённым набором инструкций](https://ru.wikipedia.org/wiki/RISC). [STMicroelectronics](https://ru.wikipedia.org/wiki/STMicroelectronics) (ST) имеет лицензию на [IP-процессоры](https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-cores) ARM от [ARM Holdings](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F)). Дизайн ядра ARM имеет множество настраиваемых опций, и ST выбирает индивидуальную конфигурацию для каждого микроконтроллера, при этом добавляя свои собственные периферийные устройства к ядру микроконтроллера перед преобразованием дизайна в [полупроводниковую пластину](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0). В следующей таблице представлены основные серии микроконтроллеров семейства STM32.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серия STM32** | **Ядро ARM CPU** |
| L5 | [Cortex-M33](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M33&action=edit&redlink=1) |
| F7, H7 | [Cortex-M7F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M7F&action=edit&redlink=1) |
| F4, F3, L4, J | [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) |
| F2, F1, L1, W, J | [Cortex-M3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M3&action=edit&redlink=1) |
| L0, J | [Cortex-M0+](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0%2B&action=edit&redlink=1) |
| F0, J | [Cortex-M0](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0&action=edit&redlink=1) |

**Серии STM32**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=2) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=2)]

Семейство микроконтроллеров STM32 состоит из 16 серий микроконтроллеров: F0, F1, F2, F3, F4, F7, L0, L1, L4, L4+, L5, G0, G4, H7, WB, WL[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-1). Каждая из серий базируется на одном из ядер ARM: [Cortex-M33](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M33&action=edit&redlink=1), [Cortex-M7F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M7F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M3&action=edit&redlink=1), [Cortex-M0+](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0%2B&action=edit&redlink=1), [Cortex-M0](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0&action=edit&redlink=1).

Производитель делит все серии микроконтроллеров STM32 на 4 платформы (группы):

|  |  |
| --- | --- |
| **Платформы STM32** | |
| **Платформа микроконтроллеров** | **Названия серий, входящих в группу** |
| Высокопроизводительные[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-2) | F2, F4, F7, H7 |
| Широкого применения[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-3) | F0, G0, F1, F3, G4 |
| Сверхнизкого потребления[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-4) | L0, L1, L4, L4+, L5 |
| Беспроводные[[5]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-5) | WB, WL |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Высокопроизводительные микроконтроллеры STM32** | | | | | | |
| **Название серии** | **Ядро**[**ARM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_(%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0)) | **Максимальная частота ядра, МГц** | **CoreMark** | **Объем**[**Flash**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)**памяти (кБайт)** | **Объем**[**RAM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/RAM)**(кБайт)** | **Особенности** |
| F2[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-6) | [Cortex-M3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M3&action=edit&redlink=1) | 120 | 398 | 128-1024 | до 128 | ART ускоритель, Ethernet MAC, USB 2.0 HS OTG, camera interface, hardware encryption support and external memory interface |
| F4[[7]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-7) | [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) | 180 | 608 | 64-2056 | до 384 | Chrom-ART Accelerator™, dual Quad-[SPI](https://ru.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface), [SDRAM](https://ru.wikipedia.org/wiki/SDRAM) interface, [Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ethernet) [MAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%BC_%D0%BA_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5), camera interface |
| F7[[8]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-:1-8) | [Cortex-M7F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) | 216 | 1082 | 64-2056 | 256-512 | AXI and multi-AHB шины, L1 [кэш](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%8D%D1%88_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0), Double precision FPU (в некоторых моделях), Chrom-ART ускоритель (в некоторых моделях). Серия F7 pin-to-pin совместима с серий F4. |
| H7[[9]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-:0-9) | [Cortex-M7F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M7F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) (Dual-core line) | 480, 240 | 3224 | 128 — 2048 | до 1,4 МБайт | TFT-LCD, JPEG codec, Ethernet, Chrom-GRC™, optional embedded SMPS, dual Octo-SPI with on-the-fly decryption |
| [Cortex-M7F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M7F&action=edit&redlink=1)(Single-core line) | 550 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Микроконтроллеры STM32 широкого применения** | | | | | | |
| **Название серии** | **Ядро**[**ARM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_(%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0)) | **Максимальная частота ядра, МГц** | **CoreMark** | **Объем**[**Flash**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)**памяти (кБайт)** | **Объем**[**RAM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/RAM)**(кБайт)** | **Особенности** |
| F0[[10]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-10) | [Cortex-M0](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0&action=edit&redlink=1) | 48 | 106 | 16 — 256 | 4 — 32 | Для приложений, чувствительных к цене микроконтроллера |
| G0[[11]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-11) | [Cortex-M0+](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0%2B&action=edit&redlink=1) | 64 | 142 | 16 — 512 | до 128 | Для приложений, чувствительных к цене микроконтроллера |
| F1[[12]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-12) | [Cortex-M3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M3&action=edit&redlink=1) | 72 | 117 | 16 — 1024 | 4 — 96 | Ethernet MAC, CAN and USB 2.0 OTG, motor control |
| F3[[13]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-13) | [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) | 72 | 245 | 16 — 512 | 16 — 80 | Серия микроконтроллеров для смешанных сигналов, содержит на кристалле богатый набор компараторов, операционных усилителей, дельта-сигма АЦП, АЦП последовательного приближения и т. д. |
| G4[[14]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-14) | [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) | 170 | 550 | 32 — 512 | до 32 | Серия микроконтроллеров для смешанных сигналов, содержит на кристалле богатый набор компараторов, операционных усилителей, дельта-сигма АЦП, АЦП последовательного приближения и т. д. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Микроконтроллеры STM32 сверхнизкого потребления** | | | | | | |
| **Название серии** | **Ядро**[**ARM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_(%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0)) | **Максимальная частота ядра, МГц** | **CoreMark** | **Объем**[**Flash**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)**памяти (кБайт)** | **Объем**[**RAM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/RAM)**(кБайт)** | **Особенности** |
| L0[[15]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-15) | [Cortex-M0+](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0%2B&action=edit&redlink=1) | 32 | 75 | до 192 | до 20 | Динамическое потребление тока (минимальное): 49 µA/MHz (при использовании внешнего DC/DC конвертера) и 76 µA/MHz (при использовании LDO) |
| L1[[16]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-16) | [Cortex-M3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M3&action=edit&redlink=1) | 32 | 93 | 32 — 512 | 4 — 80 | Динамическое потребление тока (минимальное): 177 μA/MHz |
| L4[[17]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-17) | [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) | 80 | 273 | 64 — 1024 | 40 — 320 | Динамическое потребление тока (минимальное): 28 μA/MHz |
| L4+[[18]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-18) | [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) | 120 | 409 | 512 — 2048 | 320 — 640 | Динамическое потребление тока (минимальное): 41 μA/MHz |
| L5[[19]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-19) | [Cortex-M33](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M33&action=edit&redlink=1) | 110 | 442 | 256 — 512 | 256 | Динамическое потребление тока (минимальное): 62 µA/MHz |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Беспроводные микроконтроллеры STM32** | | | | | | |
| **Название серии** | **Ядро**[**ARM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_(%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0)) | **Максимальная частота ядра, МГц** | **CoreMark** | **Объем**[**Flash**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)**памяти (кБайт)** | **Объем**[**RAM**](https://ru.wikipedia.org/wiki/RAM)**(кБайт)** | **Особенности** |
| WB[[20]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-20) | [Cortex-M4F](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1), [Cortex-M0+](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M0%2B&action=edit&redlink=1) | 64, 32 | 216 | 256 — 1024 | до 256 | Встроенный радиотрансивер, поддерживающий протоколы Bluetooth® LE, Zigbee® and Thread® |
| WL[[21]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-21) | [Cortex-M4](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cortex-M4F&action=edit&redlink=1) | 48 | 161 | до 256 | до 64 | Встроенный радиотрансивер, поддерживающий sub-GHz radio: модуляции — LoRa®, (G)FSK, (G)MSK, BPSK |

**STM32 H7**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=3) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=3)]

В серию H7 входят высокопроизводительные микроконтроллеры, основанные на ядре ARM Cortex-M7F с поддержкой [чисел с плавающей запятой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE_%D1%81_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%8F%D1%82%D0%BE%D0%B9) двойной точности и [тактовой частотой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0) до 550 МГц. У микроконтроллеров STM32H747/757 и STM32H745/755 дополнительно имеется ядро Cortex-M4F частотой до 240 МГц. Ядро M7F в таком случае работает на частоте до 480 МГц. Ядра при этом могут работать как совместно, так и независимо[[9]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-:0-9).

**STM32 F7**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=4) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=4)]

Серия F7 представлена микроконтроллерами на базе ядра ARM Cortex-M7F частотой до 216 МГц. По расположению портов ввода/вывода большинство микроконтроллеров серии взаимозаменяемы с контроллерами серии STM32 F4[[8]](https://ru.wikipedia.org/wiki/STM32#cite_note-:1-8).

**STM32 F4**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=5) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=5)]

STM32 F4 — первая серия, основанная на ядре ARM Cortex-M4F и имеющая поддержку [DSP](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2) и [чисел с плавающей запятой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE_%D1%81_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%8F%D1%82%D0%BE%D0%B9). Расположение портов ввода/вывода совместимо с серией F7, а сам чип отличается большей тактовой частотой (от 84 до 180 МГц), имеет 64 КБ встроенной памяти, поддержку протокола [I²S](https://ru.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2S), встроенные часы реального времени и более быстрый [АЦП](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C).

**Память**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=6) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=6)]

* До 192 КБ [SRAM](https://ru.wikipedia.org/wiki/SRAM_(%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)), 64 КБ CCM, 4 КБ [NVRAM](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C), 80 байт NVRAM, стираемой при вмешательстве.
* [Flash-память](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C) разделяется на блоки 512 / 1024 / 2048 для непосредственного использования, 30 КБ для загрузки, 512 байт одноразовой памяти (OTP), 16 байт для конфигурации.
* В каждый чип запрограммирован 96-битный уникальный номер.

**Периферия**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=7) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=7)]

* [USB 2.0 OTG](https://ru.wikipedia.org/wiki/USB_OTG) две [CAN-шины](https://ru.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network) один интерфейс [SPI](https://ru.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface) + два SPI/[I²S](https://ru.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2S), 3 I²S, 4 [USART](https://ru.wikipedia.org/wiki/USART), 2 [UART](https://ru.wikipedia.org/wiki/UART), SDIO, двенадцать 16-битных, два 32-битных и два сторожевых таймера, датчик температуры, 16/24-канальный [АЦП](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%A6%D0%9F), два [ЦАП](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%90%D0%9F), от 51 до 140 пинов [GPIO](https://ru.wikipedia.org/wiki/GPIO), 16 [DMA](https://ru.wikipedia.org/wiki/DMA), часы реального времени, а также [аппаратный генератор случайных чисел](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%D1%81%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB),
* В моделях STM32F4x7 присутствует [Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ethernet), MAC и интерфейс для подключения камеры.
* В моделях STM32F41x/43x присутствует [криптопроцессор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80), поддерживающий методы [DES](https://ru.wikipedia.org/wiki/Data_Encryption_Standard), [TDES](https://ru.wikipedia.org/wiki/Triple_DES) и [AES](https://ru.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard), а также [SHA-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/SHA-1) и [MD5](https://ru.wikipedia.org/wiki/MD5).
* В моделях STM32F4x9 присутствует LCD-TFT контроллер.
* Рабочее напряжение находится в диапазоне от 1,8 до 3,6 вольт.

**STM32 F3**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=8) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=8)]

В серии F3 представлены контроллеры на базе ядра M4F с тактовой частотой до 72 МГц. Все контроллеры данной серии совместимы с контроллерами серии F1.

**Память**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=9) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=9)]

* 16 / 24 / 32 / 40 КБ [SRAM](https://ru.wikipedia.org/wiki/SRAM_(%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)), 0 / 8 КБ (CCM), 64 / 128 байта [NVRAM](https://ru.wikipedia.org/wiki/NVRAM).
* [Flash-память](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C) разделяется на блоки 64 / 128 / 256 для непосредственного использования и 8 КБ для загрузки.
* В каждый чип запрограммирован 96-битный уникальный номер.

**Периферия**

[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&veaction=edit&section=10) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STM32&action=edit&section=10)]

* Каждый чип включает в себя разные интерфейсы для взаимодействия с периферией.
* Рабочее напряжение находится в диапазоне от 2 до 3,6 вольта.