

# Закон Мура. Основные характеристики процессоров

Изучите объяснение в каждом разделе и сразу выполните задание. Ответы вводите прямо в поля. После завершения нажмите кнопку «Отправить работу — сохранить PDF».

ФИО

Богач Андрей Игоревич

Группа

ИС 25/9-2

Дата

2026-10-12

1

## Закон Мура

В 1965 году Гордон Мур обратил внимание на закономерность развития микроэлектроники: количество компонентов, которые удаётся разместить на интегральной схеме, быстро увеличивается. Позднее это наблюдение стало известно как **закон Мура**.

В учебном упрощённом виде его обычно формулируют так: **количество транзисторов в микросхемах регулярно увеличивается примерно вдвое за определённый промежуток времени**.

Больше транзисторов позволяет создавать более сложные вычислительные блоки, увеличивать количество ядер, объём кэш-памяти и добавлять новые возможности.

Закон Мура — не физический закон природы. Это наблюдение и прогноз, связанные с развитием технологии производства микросхем.

## Задание 1

Ответьте на вопросы:

1. Кто сформулировал закон Мура?
2. Что, согласно этому закону, увеличивается?
3. Почему закон Мура нельзя считать физическим законом?
4. Назовите не менее трёх возможностей, которые даёт увеличение количества транзисторов.
5. Может ли количество транзисторов увеличиваться бесконечно? Объясните своё мнение.

### Ваш ответ

- 1 Кто сформулировал: Соучредитель Intel Гордон Мур.
- 2 Что увеличивается: Количество транзисторов на чипе (удваивается каждые 24 месяца).
- 3 Почему это не физический закон: Это эмпирическое наблюдение и коммерческий ориентир индустрии, а не фундаментальный закон природы.
- 4 Три возможности от роста числа транзисторов:
  - Рост производительности процессоров.
  - Снижение энергопотребления и стоимости вычислений.
  - Интеграция новых функций на один чип (графика, ИИ-ускорители).
- 5 Может ли расти бесконечно: Нет. Препятствуют фундаментальные ограничения: квантовые эффекты (утечка тока на атомарном уровне), перегрев кремния и критический рост стоимости разработки новых техпроцессов.

## 2

## Что такое процессор

**Процессор (CPU — Central Processing Unit)** — центральное устройство вычислительной системы, которое выполняет команды программ, производит вычисления и управляет выполнением операций.

Упрощённо работу процессора можно представить как повторяющийся цикл:

1. получить команду;
2. определить, что требуется сделать;
3. выполнить операцию;
4. сохранить результат;
5. перейти к следующей команде.

Команда → расшифровка → выполнение → результат → следующая команда

## Задание 2

Объясните своими словами:

1. что такое процессор;
2. какие основные задачи он выполняет;
3. почему процессор называют центральным устройством;
4. что произойдёт, если процессор перестанет выполнять команды.

### Ваш ответ

1. Процессор — это главный электронный «мозг» компьютера, который обрабатывает всю информацию и управляет работой остальных деталей.
2. Основные задачи:
  - Выполняет математические и логические расчеты.
  - Принимает и обрабатывает команды от программ и пользователя.
  - Координирует работу всех остальных устройств (памяти, видеокарты, жесткого диска).
3. Почему он центральный: Он связывает всю систему воедино — через него проходят абсолютно все потоки данных, и без его команд ни одна другая деталь компьютера не сможет сдвинуться с места.
4. Что произойдет при остановке: Компьютер мгновенно зависнет или выключится, перестав реагировать на любые действия, так как программы потеряют способность выполняться.

## 3

## Тактовая частота

**Тактовая частота** показывает частоту работы процессора и обычно указывается в мегагерцах (MHz) или гигагерцах (GHz).

3,5 GHz ≈ 3,5 миллиарда тактов в секунду

Но частота сама по себе не показывает точную производительность. Два процессора с разной архитектурой могут выполнять разное количество полезной работы за один такт.

На реальную производительность также влияют количество ядер, число выполняемых инструкций за такт, кэш-память, программа, ограничения по питанию и охлаждению.

### Задание 3

Сравните два условных процессора:

| Характеристика | Процессор А  | Процессор В |
|----------------|--------------|-------------|
| Частота        | 4,8 GHz      | 4,2 GHz     |
| Ядра           | 4            | 8           |
| Архитектура    | более старая | более новая |

1. У какого процессора выше частота?
2. Можно ли только по частоте утверждать, что А быстрее?
3. Какие ещё характеристики необходимо учитывать?

#### Ваш ответ

1. У процессора А (4,8 GHz против 4,2 GHz).
2. Нет, нельзя. Более высокая частота не гарантирует превосходство, если остальные характеристики хуже.
3. Нужно учитывать количество ядер, архитектуру (поколение), объем кэш-памяти и количество инструкций, выполняемых за один такт (IPC).

## 4

### Ядра процессора

**Ядро** — самостоятельный вычислительный блок внутри процессора. Современный CPU может содержать несколько ядер, способных выполнять работу параллельно.

Например, система может одновременно обрабатывать браузер, музыку, архивирование файла и работу программы. При этом большое количество ядер не означает автоматического ускорения любой задачи: программа должна уметь распределять вычисления между ядрами.

Количество ядер особенно важно в задачах, которые хорошо распараллеливаются: рендеринг, компиляция, кодирование видео, часть научных вычислений.

## Задание 4

1. Что называется ядром процессора?
2. Зачем процессору несколько ядер?
3. Будет ли программа обязательно работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре? Почему?
4. Назовите три задачи, которые компьютер может выполнять одновременно.

### Ваш ответ

1. Ядро процессора — это самостоятельный вычислительный блок внутри процессора, способный выполнять работу параллельно с другими ядрами.
2. Несколько ядер нужны для одновременной (параллельной) обработки разных задач или для ускорения одной сложной программы, если она умеет разделять вычисления.
3. Нет, не обязательно. Программа будет работать быстрее только в том случае, если она умеет распределять вычисления между всеми ядрами. Если программа однопоточная, она задействует только одно ядро.
4. Три одновременные задачи:
  - Использование интернет-браузера.
  - Воспроизведение фоновой музыки.
  - Архивирование файла в фоновом режиме.

## 5

## Потоки

**Поток выполнения** — последовательность команд, которую обрабатывает процессор. Некоторые процессоры позволяют одному физическому ядру поддерживать более одного логического потока.

6 ядер / 12 потоков

Такая запись означает, что физически процессор содержит 6 ядер, а операционная система может видеть 12 логических потоков выполнения. Ядро и поток — не одно и то же.

## Задание 5

Для каждой записи укажите количество ядер и потоков:

1. 4 Core / 8 Thread;
2. 6 Core / 12 Thread;
3. 8 Core / 8 Thread;
4. 12 Core / 24 Thread.

После этого объясните, чем ядро отличается от потока.

### Ваш ответ

1. 4 ядра / 8 потоков
2. 6 ядер / 12 потоков
3. 8 ядер / 8 потоков
4. 12 ядер / 24 потока

Различие: Ядро — это реальный, физический вычислительный блок на чипе, а поток — это виртуальный (логический) канал, по которому ядро получает команды от операционной системы. Одно физическое ядро может обрабатывать один или два потока одновременно.

## 6

## Кэш-память процессора

Процессору постоянно нужны данные. Обращение к оперативной памяти сравнительно медленное, поэтому рядом с вычислительными блоками находится очень быстрая память — **кэш**.

| Уровень | Общее описание                                      |
|---------|-----------------------------------------------------|
| L1      | очень маленький и очень быстрый                     |
| L2      | больше L1, но обычно медленнее                      |
| L3      | значительно больше, часто общий для нескольких ядер |

L1 → L2 → L3 → оперативная память

## Задание 6

1. Расположите L1, L2, L3 и оперативную память от самой быстрой к самой медленной.
2. Зачем процессору нужна кэш-память?
3. Какой уровень кэша обычно самый быстрый?
4. Что обычно больше по объёму: L1 или L3?

### Ваш ответ

1. L1 → L2 → L3 → оперативная память.
2. Чтобы быстро получать нужные данные и не ждать сравнительно медленную оперативную память.
3. L1 (самый первый уровень).
4. L3 значительно больше по объёму, чем L1.

## 7

## Техпроцесс

При описании поколения производства процессора часто используют обозначения вроде **14 нм, 7 нм, 5 нм, 3 нм**.

Развитие технологии производства позволяет размещать больше транзисторов на ограниченной площади, снижать часть потерь энергии и создавать более сложные микросхемы.

Современное число «нанометров» нельзя понимать как точный размер каждого транзистора. Это название поколения технологического процесса.

## Задание 7

1. В каких единицах обычно указывают техпроцесс?
2. Что даёт совершенствование технологии производства?
3. Как развитие техпроцесса связано с законом Мура?

### Ваш ответ

1. В нанометрах (нм / nm).
2. Позволяет размещать больше транзисторов на той же площади, снижать потери энергии и создавать более сложные микросхемы.
3. Уменьшение техпроцесса позволяет удваивать количество транзисторов на кристалле, что непосредственно обеспечивает выполнение закона Мура.

## 8

## Энергопотребление, нагрев и TDP

Во время работы процессор потребляет электроэнергию и выделяет тепло. Поэтому ему требуется система охлаждения: радиатор, вентилятор или жидкостное охлаждение.

В характеристиках процессора можно встретить показатель **TDP**. Он используется как ориентир для оценки тепловой нагрузки и требований к охлаждению.

Если температура становится слишком высокой, процессор может автоматически снизить частоту. Такое защитное снижение производительности называют **троттлингом**.

### Задание 8

1. Почему процессору требуется охлаждение?
2. Для чего используют показатель TDP?
3. Что называется троттлингом?
4. Как перегрев может повлиять на производительность?

#### Ваш ответ

1. Потому что во время работы он потребляет электроэнергию и выделяет тепло.
2. Как ориентир для оценки тепловой нагрузки и требований к системе охлаждения.
3. Автоматическое снижение частоты процессора при достижении слишком высокой температуры для защиты от перегрева.
4. Перегрев заставит процессор включить троттлинг, что снизит его рабочую частоту и общую производительность.

## 9

## Сокет и совместимость

**Сокет** — разъём на материнской плате, предназначенный для установки процессора.

Совпадения производителя недостаточно. Для совместимости нужно учитывать сокет, поддержку процессора чипсетом и поддержку конкретной модели процессора версией BIOS/UEFI.

## Задание 9

Студент купил процессор, но он не работает с его материнской платой. Назовите не менее трёх возможных причин несовместимости.

### Ваш ответ

1. Не подходит сокет (разъем на материнской плате физически отличается от разъема процессора).
2. Чипсет платы не поддерживает данную модель процессора (даже при физическом совпадении сокета).
3. Версия BIOS/UEFI устарела и требует обновления для корректного распознавания нового процессора.

10

## Встроенная графика

Некоторые процессоры содержат **встроенное графическое ядро**. Оно способно формировать изображение без отдельной дискретной видеокарты.

Такое решение удобно для офисных компьютеров, части ноутбуков, домашних и компактных систем. Но встроенная графика есть не у каждой модели процессора.

## Задание 10

1. Что такое встроенное графическое ядро?
2. Может ли компьютер работать без отдельной видеокарты?
3. При каком условии это возможно?
4. Где встроенная графика особенно полезна?

### Ваш ответ

1. Встроенное графическое ядро — это интегрированный внутрь процессора блок, способный формировать изображение на экране без отдельной видеокарты.
2. Да, может.
3. Это возможно при условии, что процессор содержит встроенную графику.
4. В офисных компьютерах, ноутбуках, домашних и компактных системах.

11

## Чтение характеристик процессора

Рассмотрите условную модель:

Processor X  
8 ядер / 16 потоков  
Базовая частота: 3,5 GHz  
Максимальная частота: 5,1 GHz  
Кэш L3: 32 MB  
Техпроцесс: 5 нм  
TDP: 105 W

### Задание 11

1. Сколько физических ядер имеет процессор?
2. Сколько потоков?
3. Какова базовая частота?
4. Какова максимальная частота?
5. Какой объём L3?
6. Какой техпроцесс?
7. Какой показатель связан с требованиями к охлаждению?
8. Можно ли только по этим значениям точно определить производительность? Объясните.

#### Ваш ответ

1. Процессор имеет 8 физических ядер.
2. 16 потоков.
3. Базовая частота составляет 3,5 GHz.
4. Максимальная частота составляет 5,1 GHz.
5. Объём кэша L3 равен 32 MB.
6. Техпроцесс составляет 5 нм.
7. С требованиями к охлаждению связан показатель TDP (105 W).
8. Нет, нельзя. Точную производительность определяют не только сухие цифры характеристик, но и реальная архитектура процессора (число инструкций за такт), а также оптимизация конкретных программ под эти параметры.

Сравнение двух процессоров

| Характеристика       | Процессор А | Процессор В |
|----------------------|-------------|-------------|
| Ядра                 | 6           | 8           |
| Потоки               | 12          | 16          |
| Максимальная частота | 5,0 GHz     | 4,6 GHz     |
| L3                   | 16 MB       | 32 MB       |
| Техпроцесс           | 7 нм        | 5 нм        |
| TDP                  | 65 W        | 105 W       |

Задание 12

Ответьте:

- 1. у какого процессора больше ядер;
- 2. у какого больше потоков;
- 3. у какого выше максимальная частота;
- 4. у какого больше L3;
- 5. у какого выше TDP;
- 6. почему по одной характеристике нельзя определить, какой процессор лучше подходит для всех задач.

Ваш ответ

- 1. Больше ядер у Процессора В (8 против 6).
  - 2. Больше потоков у Процессора В (16 против 12).
  - 3. Выше максимальная частота у Процессора А (5,0 GHz против 4,6 GHz).
  - 4. Больше L3 у Процессора В (32 MB против 16 MB).
  - 5. Выше TDP у Процессора В (105 W против 65 W).
  - 6. Потому что разные задачи требуют разных сильных сторон: для одних программ важнее высокая частота на одно ядро (Процессор А), а для других — многопоточность и количество ядер (Процессор В).

# Практический поиск характеристик

Найдите в интернете характеристики **одного реально существующего процессора Intel или AMD**. Желательно использовать страницу производителя или другой технический источник, где характеристики указаны явно.

Найдите следующие данные:

| Характеристика         | Что нужно найти                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------|
| Производитель и модель | полное название процессора                      |
| Ядра и потоки          | количество физических ядер и логических потоков |
| Частота                | базовая и максимальная, если указаны            |
| Кэш                    | объём кэш-памяти                                |
| Техпроцесс             | технология производства                         |
| TDP / мощность         | значение, указанное производителем              |
| Сокет                  | тип разъёма                                     |
| Встроенная графика     | есть / нет, название при наличии                |

## Задание 13

Запишите найденные характеристики и обязательно укажите ссылку на источник.

### Ваш ответ

Модель: Intel Core i5-13400  
Ядра: 10 ядер (6 производительных и 4 энергоэффективных)  
Потоки: 16 потоков  
Базовая частота: 2,50 GHz (для производительных ядер)  
Максимальная частота: 4,60 GHz  
Кэш: 20 MB Intel Smart Cache  
Техпроцесс: Intel 7 (10 нм)  
TDP / мощность: 65 W (базовая мощность, максимальная в Turbo-режиме — 148 W)  
Сокет: LGA1700  
Встроенная графика: Есть (Intel UHD Graphics 730)

## 14

## Итог

Теперь соберите изученные характеристики в одно объяснение. В хорошем выводе важно не просто перечислить термины, а показать связи между ними.

Не пишите определение каждого слова отдельной строкой. Сделайте связный вывод своими словами.

### Задание 14

Напишите вывод объёмом **5–8 предложений**. Обязательно объясните:

- что описывает закон Мура;
- зачем процессору нужны ядра;
- чем ядра отличаются от потоков;
- зачем нужна кэш-память;
- почему одной тактовой частоты недостаточно для оценки производительности;
- почему процессор нужно оценивать сразу по нескольким характеристикам.

#### Ваш вывод

Современное развитие процессоров во многом подчиняется закону Мура, который описывает регулярное удвоение числа транзисторов благодаря уменьшению техпроцесса. Чтобы эффективно использовать эту плотность элементов, производители разделяют процессор на физические ядра, выполняющие независимые вычисления, и логические потоки, помогающие ядрам не простаивать при получении команд. Сверхбыстрая кэш-память удерживает нужные данные прямо под рукой, чтобы процессор тратил меньше времени на ожидание медленной оперативной памяти. Из-за такой сложной внутренней архитектуры одной лишь тактовой частоты уже недостаточно для оценки реальной скорости вычислений. Именно поэтому процессор всегда нужно оценивать комплексно по совокупности всех характеристик, учитывая баланс между ядрами, памятью, частотой и тепловыделением под конкретные задачи.

## Перед сдачей

✓ Указаны ФИО и группа.

✓ Выполнены задания после каждого раздела.

✓ В практическом поиске указана ссылка на источник.

✓ Итоговый вывод содержит 5–8 предложений.

**После нажатия кнопки откроется окно печати. Выберите «Сохранить как PDF». В PDF попадут все введённые ответы полностью.**