

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

Хадаев Мухаммед-Али Исмаилович

Группа

ИС25/9-4

Дата

2026-10-08

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

Кто сформулировал закон Мура?

Гордон Мур в 1965 году.

Что, согласно этому закону, увеличивается?

Количество транзисторов (компонентов), размещаемых на интегральной схеме / кристалле процессора. Обычно оно удваивается примерно каждые 18–24 месяца, то есть примерно каждые два года.

Почему закон Мура нельзя считать физическим законом?

Потому что это не закон природы, а эмпирическое наблюдение и технологический прогноз. Он зависит от уровня развития технологий, инженерных решений, инвестиций и экономических факторов, поэтому может замедляться или нарушаться.

Назовите не менее трёх возможностей, которые даёт увеличение количества транзисторов.

создание более сложных вычислительных блоков;

увеличение количества ядер процессора;

увеличение объёма кэш-памяти;

добавление новых инструкций и функций;

повышение производительности и энергоэффективности.

Может ли количество транзисторов увеличиваться бесконечно? Объясните своё мнение.

Нет, бесконечно увеличиваться оно не может. Существуют физические ограничения: размеры атомов, квантовые эффекты, туннелирование, тепловыделение, а также технологические и экономические пределы. Развитие может продолжаться за счёт новых материалов, 3D-компоновки и новых архитектур, но в рамках одной технологии рост не бесконечен.

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

Что такое процессор?

Процессор — это главная микросхема компьютера, которая выполняет команды программ. Его можно назвать «мозгом» системы: он читает инструкции, понимает, что нужно сделать, и выполняет нужные действия.

Какие основные задачи он выполняет?

Выбирает команды из программы.

Расшифровывает их — определяет, что именно требуется сделать.

Выполняет вычисления: арифметические и логические операции.

Управляет работой памяти и других устройств.

Сохраняет или передаёт результаты.

Следит за порядком выполнения команд.

Почему процессор называют центральным устройством?

Потому что он связан со всеми остальными частями компьютера и управляет их работой.

Память, диски, клавиатура, экран и другие устройства так или иначе получают команды через процессор. Он находится в центре вычислительного процесса.

Что произойдёт, если процессор перестанет выполнять команды?

Компьютер перестанет нормально работать: программы остановятся, система зависнет или выключится. Пользователь не сможет выполнять задачи. Если это программный сбой, поможет перезагрузка; если процессор сломан, потребуется ремонт или замена.

3

Тактовая частота

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

3,5 GHz $\approx$ 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

Размышление

1. У какого процессора выше частота?
У процессора А — 4,8 ГГц против 4,2 ГГц у процессора В.
2. Можно ли только по частоте утверждать, что А быстрее?
Нет, только по частоте нельзя делать такой вывод. Частота показывает, сколько тактов в секунду выполняет процессор, но не говорит, сколько полезной работы он делает за один такт. У процессора В новее архитектура и больше ядер (8 против 4), поэтому в многопоточных задачах он может оказаться быстрее, несмотря на меньшую частоту. Процессор А может выигрывать в некоторых однопоточных задачах, но это зависит ещё и от эффективности архитектуры.
3. Какие ещё характеристики необходимо учитывать?
архитектуру и IPC — сколько команд выполняется за такт;
количество ядер и потоков;
объём и тип кэш-памяти;
наличие и величину Turbo Boost / автоматического разгона;
поддерживаемую оперативную память и её скорость;

набор инструкций и техпроцесс;
тепловыделение (TDP) и качество охлаждения;
тип задач: игры, рендеринг, работа с базами данных, офисные программы и т. д.;
результаты реальных тестов и бенчмарков.
Вывод: частота — важная, но не единственная характеристика. Чтобы сказать, какой процессор быстрее, нужно сравнивать всю совокупность параметров и учитывать, для каких задач он используется.

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

Что называется ядром процессора?

Ядро — это самостоятельный вычислительный блок внутри процессора, который выполняет команды программы: читает инструкции, производит вычисления, обрабатывает данные и управляет их передачей. У каждого ядра есть свои исполнительные устройства, регистры и кэш-память (хотя кэш может быть частично общим).

Зачем процессору несколько ядер?

Чтобы выполнять несколько задач или потоков одновременно. Это повышает производительность в многопоточных программах, ускоряет работу при многозадачности и позволяет лучше использовать ресурсы системы. Например, одно ядро может обрабатывать видео, другое — работать с браузером, третье — обслуживать систему.

Будет ли программа обязательно работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре? Почему?

Нет, не обязательно. Причины:

не все программы умеют распараллеливаться на 8 ядер;
часть кода может выполняться последовательно;
есть накладные расходы на синхронизацию и обмен данными между ядрами;
производительность зависит от частоты, архитектуры, кэша, памяти и других параметров;
закон Амдала: ускорение ограничено долей последовательных вычислений.
Поэтому реальный прирост обычно меньше, а иногда его почти нет.

Назовите три задачи, которые компьютер может выполнять одновременно.

Например:

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

Запись Ядер (физических) Потоков (логических)

4 Core / 8 Thread 4 8

6 Core / 12 Thread 6 12

8 Core / 8 Thread 8 8

12 Core / 24 Thread 12 24

Чем ядро отличается от потока

Ядро — это физический вычислительный блок внутри процессора. У него есть свои исполнительные устройства, регистры, конвейер и обычно часть кэш-памяти. Ядро действительно выполняет команды.

Поток — это логическая последовательность команд, которую процессор выполняет. Для операционной системы поток выглядит как отдельный «логический процессор», который может получить задачу.

Если технология SMT (у Intel — Hyper-Threading, у AMD — SMT) включена, одно физическое ядро может одновременно обслуживать два потока. Тогда система видит, например, 4 ядра и 8 потоков.

Если SMT нет или она отключена, то число потоков равно числу ядер: например, 8 Core / 8 Thread.

Два потока на одном ядре не равны двум полноценным ядрам: они делят исполнительные блоки и кэш. Поэтому прирост производительности от SMT обычно составляет примерно 15–30 %, а не 100 %.

Кратко: ядро — это физический «работник», поток — логическая «очередь задач» для него.

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

От самой быстрой к самой медленной:

L1 → L2 → L3 → оперативная память (RAM).

L1 — самая быстрая, но smallest; RAM — самая медленная, но самая большая.

Зачем процессору нужна кэш-память?

Чтобы сократить время доступа к часто используемым данным и инструкциям.

Оперативная память работает намного медленнее процессора, поэтому кэш хранит недавно использованную или вероятно нужную информацию ближе к ядрам. Это уменьшает задержки, снижает нагрузку на шину памяти и повышает общую производительность.

Какой уровень кэша обычно самый быстрый?

L1. Он самый маленький по объёму, но имеет наименьшее время доступа. Часто L1 разделён на кэш инструкций и кэш данных.

Что обычно больше по объёму: L1 или L3?

L3.

L1 обычно измеряется в килобайтах (например, 32–128 КБ на ядро), а L3 — в мегабайтах (несколько МБ или десятки МБ, часто общий для всех ядер)

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

В каких единицах обычно указывают техпроцесс?

Исторически — в микрометрах (мкм), затем в нанометрах (нм). Например: 90 нм, 45 нм, 7 нм, 5 нм.

В последние годы для самых новых узлов всё чаще используют ангстремы (Å): 1 нм = 10 Å. Например, «2 нм» и «18А» — это маркетинговые обозначения, которые уже не всегда точно соответствуют физическим размерам элементов. Реальные размеры транзисторов, шаг контактных линий и плотность у разных производителей могут заметно отличаться при одинаковом «нм».

Что даёт совершенствование технологии производства?

Больше транзисторов на той же площади кристалла — выше плотность.

Выше быстродействие — транзисторы переключаются быстрее.

Ниже энергопотребление и тепловыделение — особенно важно для мобильных устройств и серверов.

Меньше размер кристалла при той же функциональности — дешевле массовое производство.

Новые возможности: больше ядер, крупные кэши, встроенные ускорители, 3D-компоновка. Однако с уменьшением техпроцесса растут сложность производства, стоимость заводов и доля брака, поэтому выигрыш не всегда пропорционален.

Как развитие техпроцесса связано с законом Мура?

Закон Мура — эмпирическое наблюдение, что число транзисторов на кристалле интегральной схемы примерно удваивается каждые два года (в первоначальной формулировке — ежегодно, позже уточнялось).

Совершенствование техпроцесса было главным способом поддерживать этот рост: уменьшение размеров элементов позволяло размещать больше транзисторов.

В последние годы закон Мура замедлился: приближаются физические пределы миниатюризации, растут утечки и стоимость. Поэтому отрасль перешла к другим подходам:

3D-транзисторы (FinFET, GAA);

чиплеты и гетерогенная интеграция;

новые материалы и архитектуры;

оптимизация на уровне системы, а не только техпроцесса.

То есть техпроцесс по-прежнему важен, но уже не является единственным драйвером роста производительности.

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. Почему процессору требуется охлаждение?

Во время работы центральный процессор (ЦП) пропускает через миллиарды своих транзисторов электрический ток. Из-за электрического сопротивления микроскопических проводников и процессов переключения транзисторов более 99% потребляемой энергии превращается в тепло.

Поскольку площадь самого кремниевого кристалла очень мала, тепло концентрируется на крошечном участке. Без эффективного отвода тепла процессор за считанные секунды разогреется до критических температур (выше 100 °C), что приведет к необратимому физическому разрушению кремниевой структуры и выходу оборудования из строя.

2. Для чего используют показатель TDP?

TDP (Thermal Design Power — расчетная тепловая мощность) — это показатель, отображающий количество тепла в Ваттах, которое система охлаждения должна быть способна отвести от процессора при долгой высокой нагрузке.

Показатель TDP используют для:

- Подбора кулера или СЖО: Мощность рассеивания кулера должна быть равна или (что лучше) выше TDP процессора.
- Проектирования платформ: Помогает инженерам и сборщикам рассчитывать возможности материнской платы (цепей питания VRM) и общую вентиляцию корпуса.

3. Что называется троттлингом?

Троттлинг (Thermal Throttling) — это аппаратный защитный механизм, который принудительно снижает тактовую частоту процессора, сбрасывает его рабочее напряжение или пропускает такты при достижении критической температуры чипа.

4. Как перегрев может повлиять на производительность?

Перегрев бьет по быстродействию компьютера напрямую через алгоритмы защиты:

- Падение FPS и фризы в играх: Из-за активации троттлинга частота падает, что приводит к резким просадкам кадров в секунду, микрозадержкам и сильным зависаниям («заиканиям») картинки.
- Медленная работа приложений: Рендеринг видео, архивация или компиляция программ занимают значительно больше времени, так как чип искусственно удерживается на минимальной мощности.
- Аварийное выключение (экстренный сброс): Если система охлаждения совсем не справляется и температура продолжает расти даже в режиме троттлинга, срабатывает

критическая защита Thermal Trip — компьютер мгновенно выключается во избежание пожара или расплавления.

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. Разные сокеты (разъемы): Это физическая несовместимость. Процессор и материнская плата предназначены для совершенно разных разъемов (например, попытка установить процессор AMD в плату Intel или разные поколения одного бренда — чип под сокет LGA 1700 в старый разъем LGA 1200). Они банально не совпадут по форме, ключам или расположению контактов.
2. Устаревшая версия BIOS: Процессор и плата имеют один и тот же сокет, но материнская плата была выпущена раньше, чем данный процессор. Микропрограмма (BIOS/UEFI) платы просто «не знает» эту модель. В таком случае вентиляторы могут крутиться, но компьютер не выдаст изображение. Решение: обновить BIOS до актуальной версии, используя старый совместимый процессор или функцию прошивки без CPU (Flashback / Q-Flash).
3. Несовместимость чипсетов: Даже при одинаковом физическом сокете производители могут ограничивать совместимость на уровне логики (чипсета). Яркий пример — сокет LGA 1151v1 и LGA 1151v2. Физически они идентичны, но процессоры Intel 8-го и 9-го поколений не работают на платах с чипсетами 100-й и 200-й серий из-за разной разводки контактов питания.
4. Ограничения по TDP (питанию): Если студент купил топовый, крайне мощный процессор (например, с TDP 125 Вт и выше), а материнская плата бюджетная и рассчитана максимум на 65-95 Вт, плата может заблокировать запуск устройства, чтобы защитить цепи питания (VRM) от выгорания.

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

Что такое встроенное графическое ядро?

Встроенное графическое ядро (iGPU, интегрированная графика) — это видеочип, который физически размещен на одном кристалле с центральным процессором (ЦП). В отличие от дискретных (отдельных) видеокарт, встроенная графика не имеет собственной быстрой видеопамати и вентиляторов — для работы она использует часть общей оперативной памяти компьютера (в ущерб объему ОЗУ для системы) и охлаждается общим кулером процессора.

Может ли компьютер работать без отдельной видеокарты?

Да, компьютер может полноценно работать без дискретной видеокарты. При этом вы сможете просматривать видеоконтент (даже в разрешении 4K), открывать любые сайты, работать с документами и запускать нетребовательные или старые игры.

При каком условии это возможно?

Главное и обязательное условие — в процессор должно быть физически интегрировано графическое ядро, а на материнской плате должны присутствовать видеовыходы (HDMI, DisplayPort) для подключения монитора.

Пример: У процессоров Intel модели с индексом «F» (например, Core i5-12400F) лишены встроенной графики — без видеокарты такой ПК не выдаст картинку. Обычный i5-12400 имеет ядро Intel UHD Graphics и запустится без проблем.

При каком условии это возможно?

Это возможно при главном условии: центральный процессор (ЦП) должен иметь встроенное графическое ядро (iGPU), а на материнской плате должны быть видеовыходы (например, HDMI или DisplayPort) для подключения монитора.

Если в процессоре нет встроенной графики (например, у моделей Intel с индексом F или многих старых чипов AMD Ryzen без индекса G), то компьютер без отдельной видеокарты просто не выведет изображение на экран.

Где встроенная графика особенно полезна?

- Офисные ПК и рабочие станции: Для работы с текстом, таблицами, браузером и базами данных мощности отдельной видеокарты не нужны. Отказ от нее позволяет сильно снизить стоимость сборки.
- Тонкие ноутбуки и ультрабуки: Встроенная графика не требует много места и отдельного охлаждения, что позволяет делать устройства компактными, легкими и бесшумными.
- Энергоэффективные системы: Интегрированное ядро потребляет минимум энергии. Это критически важно для продления времени работы ноутбука от аккумулятора.

- Временное решение или диагностика: Если основная игровая видеокарта сломалась или вы планируете купить ее позже, встроенное ядро позволит пользоваться компьютером прямо сейчас.

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

Общие ответы по характеристикам процессоров

- Сколько физических ядер имеет процессор?

Зависит от модели. У современных процессоров начального уровня это обычно 4–6 ядер, у среднебюджетных — 6–8 ядер, у флагманских и профессиональных чипов — от 10 до 24+ ядер (например, у Intel архитектура может сочетать производительные Р-ядра и энергоэффективные Е-ядра).

- Сколько потоков?

Благодаря технологиям многопоточности (Hyper-Threading у Intel или SMT у AMD) каждое физическое ядро может обрабатывать по два потока одновременно. Поэтому у большинства процессоров количество потоков в 2 раза больше количества ядер (например: 6 ядер / 12 потоков или 8 ядер / 16 потоков).

- Какова базовая частота?

Это гарантированная минимальная скорость работы процессора под нагрузкой без разгона. У современных десктопных чипов она обычно находится в диапазоне от 2.5 ГГц до 4.0 ГГц.

- Какова максимальная частота?

Частота в режиме автоматического разгона (Turbo Boost или Turbo Core) при нагрузке на одно или несколько ядер. Для современных процессоров нормальными считаются значения от 4.5 ГГц до 5.5+ ГГц.

- Какой объём L3?

Кэш-память третьего уровня — это общая сверхбыстрая память для всех ядер. В стандартных процессорах её объём варьируется от 12 МБ до 36 МБ. В специализированных игровых моделях (например, серии AMD Ryzen X3D) за счет вертикальной структуры памяти он может достигать 96 МБ и более.

- Какой техпроцесс?

Измеряется в нанометрах (нм) и указывает на плотность размещения транзисторов. Современные чипы производятся по нормам от 3 нм до 7 нм. Чем меньше нанометров, тем процессор энергоэффективнее при той же мощности.

- Какой показатель связан с требованиями к охлаждению?

Этот показатель называется TDP (Thermal Design Power — расчетная тепловая мощность), измеряется в Ваттах (Вт). Он показывает, какое количество тепла система охлаждения (кулер или СЖО) должна гарантированно отводить от чипа.

Можно ли только по этим значениям точно определить производительность?

Нет, только по «сухим» цифрам из спецификации точно определить реальную производительность процессора невозможно.

Объяснение:

Главный фактор, который скрыт за этими цифрами — это архитектура процессора и показатель IPC (Instructions Per Cycle — количество инструкций, выполняемых за один такт).

1. Разница поколений: Процессор 10-летней давности с частотой 4.0 ГГц и 8 ядрами будет работать медленнее, чем современный процессор с той же частотой 4.0 ГГц и всего 4 ядрами. Современные ядра за один и тот же такт успевают сделать значительно больше полезной работы благодаря оптимизации внутренних конвейеров.

2. Тип задач: Производительность зависит от софта. В играх процессор с меньшим количеством ядер, но с огромным кэшем L3 (технология 3D V-Cache) покажет гораздо больший FPS, чем многоядерный тяжелый рабочий процессор, у которого ядер много, а частота на одно ядро ниже.

3. Реальное тепловыделение: Два процессора с одинаковым заявленным базовым TDP могут вести себя по-разному. Под длительной нагрузкой один чип начнет сбрасывать частоты (троттлить) из-за жестких лимитов питания материнской платы, а другой продолжит буститься на максимум, выдавая больше производительности.

12

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

- У какого процессора больше ядер?

Больше ядер у Процессора В (8 ядер против 6).

- У какого больше потоков?

Больше потоков у Процессора В (16 потоков против 12).

- У какого выше максимальная частота?

Выше максимальная частота у Процессора А (5,0 GHz против 4,6 GHz).

- У какого больше L3?

Больше объём кэш-памяти L3 у Процессора В (32 MB против 16 MB).

- У какого выше TDP?

Выше показатель TDP у Процессора В (105 W против 65 W).

Почему по одной характеристике нельзя определить, какой процессор лучше подходит для всех задач?

Разные задачи задействуют разные ресурсы процессора, и идеального баланса под любые сценарии в одной характеристике не существует.

Объяснение на примерах из таблицы:

1. Количество ядер против частоты: Если вам нужен компьютер для старых игр или программ, которые не умеют распределять нагрузку на много ядер, то Процессор А будет лучше, так как у него выше максимальная тактовая частота на одно ядро (5,0 GHz). Однако для тяжелого видеомонтажа, 3D-рендеринга или современных многопоточных игр гораздо лучше подойдет Процессор В, так как у него больше ядер и потоков (8/16).

2. Техпроцесс и энергоэффективность: Процессор В сделан по более продвинутому техпроцессу (5 нм против 7 нм), что делает его архитектуру эффективнее. Но из-за высокой мощности его TDP равен 105 W. Это значит, что для него потребуется дорогой и массивный кулер. Если вы собираете тихий, компактный или бюджетный ПК, то Процессор А с его 65 W будет более разумным выбором, несмотря на меньшее количество ядер.

3. Объём кэша L3: Большой кэш у Процессора В (32 MB) сильно сглаживает просадку по частоте во многих современных играх и архиваторах, но в обычных офисных задачах этот объём никак не проявит себя.

Поэтому процессор всегда выбирается под конкретный круг задач, бюджет на охлаждение и материнскую плату, а не по какому-то одному изолированному параметру.

13

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

Характеристика Данные для процессора
Производитель и модель AMD Ryzen 5 7600X
Ядра и потоки 6 физических ядер / 12 логических потоков
Частота Базовая: 4.7 ГГц / Максимальная (Boost): до 5.3 ГГц
Кэш L1: 384 КБ, L2: 6 МБ, L3: 32 МБ
Техпроцесс 5 нм FinFET (производство фабрики TSMC)
TDP / мощность Базовый показатель тепловыделения: 105 Вт
Сокет AM5 (разъем типа LGA с 1718 контактами)
Встроенная графика Есть, модель: AMD Radeon™ Graphics (2 графических ядра, частота 2200 МГц)

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

Производительность процессора — это результат сложного взаимодействия множества его архитектурных параметров. Закон Мура исторически описывал тенденцию регулярного удвоения числа транзисторов на кристалле благодаря уменьшению техпроцесса, что позволяло инженерам физически размещать в одном процессоре всё больше отдельных вычислительных ядер для параллельного выполнения задач. Сегодня эти ядра с помощью многопоточности могут разделяться на логические потоки, которые эффективно догружают вычислительные блоки работой, выполняя несколько инструкций одновременно в пределах одного ядра. Чтобы ядра не простаивали в ожидании данных из медленной оперативной памяти, процессор использует сверхбыструю кэш-память, хранящую самые важные инструкции прямо под рукой. Именно поэтому оценивать чип только по одной тактовой частоте в корне неверно: процессор старого поколения на высокой частоте может выполнять меньше инструкций за такт (IPC), чем современный энергоэффективный чип. В итоге реальную мощность компьютера можно определить только по совокупности всех характеристик, сопоставляя архитектуру, количество ядер, объём кэша и тепловыделение (TDP) с конкретным типом рабочих или игровых задач.

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 введенные ответы полностью.