




# Вычислительная техника: Классификация. Принципы организации

---

История развития средств вычислительной техники. Методы классификации компьютеров. Принципы организации ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Принципы фон Неймана. Магистрально-модульный метод построения компьютера. Принцип открытой архитектуры. Общность архитектуры вычислительных систем. Структурная блок-схема персонального компьютера. Состав вычислительной системы.



**«Вычислительные машины  
и электронная техника превратились  
в мощные орудия человеческого разума.»**

*Е.П. Велихов*

# Понятие вычислительной техники

---

Совокупность устройств, предназначенных для автоматической или автоматизированной обработки данных, называют **вычислительной техникой**.

Конкретный набор взаимодействующих между собой устройств, предназначенный для обслуживания одного рабочего участка, называют **вычислительной системой**.

Центральным устройством большинства вычислительных систем является **компьютер**.

# Термины «компьютер» и «ЭВМ»

---

**Компьютер** – (англ. *computer* — «вычислитель», от лат. *computo* - считаю) — устройство или система, способное выполнять заданную чётко определённую изменяемую последовательность операций, называемую *программой*.

**Электронно-вычислительная машина (ЭВМ)** – комплекс технических средств, где основные функциональные элементы (логические, запоминающие, индикационные и др.) выполнены на электронных элементах, который предназначен для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

# Типы вычислительных устройств

---

**Механические устройства.** От первых «счетных машин» Паскаля, Лейбница, Чебышёва, Однера и Бэббиджа – до коммерческих арифмометров.

Построены на основе механических элементов – *зубчатых колес и валиков* – и предназначались для выполнения арифметических операций.

Механические «вычислители» окончательно сошли со сцены в 40-х годах XX века.

# Типы вычислительных устройств

---

**Электромеханические устройства.** В этих вычислителях главную роль по-прежнему играла механическая начинка, однако ее помощником стал электрический двигатель.

По этому принципу был устроен «табулятор» американского инженера Германа Холерита.

Электромеханические вычислители активно использовались с начала и до середины XX века.

Первые «компьютеры» 30-40-х годов были построены на основе электромеханических реле.

# Типы вычислительных устройств

---

**Электронные устройства.** В середине 40-х годов электромеханические реле были заменены электронными переключателями (лампами) - и с этого момента берет отсчет история нового типа компьютеров, к которому принадлежат и все современные компьютеры.

В компьютерной истории принято выделять пять поколений электронных компьютеров в зависимости от типа использованного в них вычислительного элемента.

Все типы и модели ЭВМ, построенные на одних и тех же научных и технических принципах, называют ***поколением ЭВМ.***

# Поколения ЭВМ

## Первое – 1945-1950 гг.

Вычислительный элемент – **электронные лампы**.  
Быстродействие – до нескольких десятков тысяч операций в секунду. «Большие» ЭВМ. Первые запоминающие устройства (перфокарты, перфолента).





# Поколения ЭВМ

## Второе – 1955-1964 гг.

Вычислительный элемент – **транзисторы**.  
Быстродействие – до 1-2 млн. операций в секунду.  
Мини-ЭВМ.



# Поколения ЭВМ

---

## Третье – 1964-1971 гг.

Вычислительный элемент – **интегральные схемы**. Быстродействие – до 300 млн. операций в секунду. Микро-ЭВМ, предназначенные для работы с одним пользователем. Первые операционные системы.



# Поколения ЭВМ

---

## Четвертое – с 1971 г.

Вычислительный элемент – **большие интегральные схемы (БИС)**, микропроцессоры. Быстродействие – миллиарды операций в секунду. Персональные ЭВМ. Готовые прикладные программы, графический интерфейс, использование технологии мультимедиа. Локальные и глобальные компьютерные сети.



# Поколения ЭВМ


---

## Пятое – с 1990 г.

Элементная база – **сверхбольшие интегральные схемы**, с колоссальной плотностью размещения логических элементов на кристалле.

Основная концепция ЭВМ пятого поколения :

- компьютеры на сверхсложных микропроцессорах с параллельно-векторной структурой, одновременно выполняющих десятки последовательных инструкций программы;
- компьютеры со многими сотнями параллельно работающих процессоров, позволяющих строить системы обработки данных и знаний, эффективные сетевые компьютерные системы.



*«Конечно, будущие вычислительные машины будут мало походить на сегодняшние. Они будут отличаться от них сильнее, чем арифмометр от самой совершенной современной машины.»*

*А.А. Дородницын*

# Классификация ЭВМ

Признак

*Назначение*

Большие ЭВМ

Мини-ЭВМ

Микро-ЭВМ

Персональные  
компьютеры

К 2010 году класс больших ЭВМ представлен в основном *суперкомпьютерами*, а мини-ЭВМ и микро-ЭВМ включают в себя *универсальные серверы* различной мощности.

потребительский

офисный

развлекательные

мобильные

рабочие станции

# Структура вычислительного центра на базе большой ЭВМ



# Классификация ЭВМ

Признак

*Уровень специализации*

универсальные

специализированные

Бортовые компьютеры

Графические станции

серверы

Рабочие станции

Файл-сервер  
Сервер печати  
Почтовый сервер  
Сервер телеконференций  
Архивационный сервер



# Классификация ЭВМ

---

Признак

*Типоразмер*

настольные  
(desktop)

портативные  
(notebook)

карманные  
(palmtop)



# Классификация ЭВМ

---

Признак

**Совместимость**

Аппаратная

IBM PC

Apple Macintosh

На уровне  
операционной системы

Программная

На уровне данных

# Современная классификация компьютеров

---

Карманные компьютеры – КПК (PDA –  
Personal Digital Assistant)

Портативные компьютеры (Notebook)


Настольные компьютеры (Base PC)

Рабочие станции (Workstation)

Серверы (Server)

Суперкомпьютеры (Super Computer)

Кластерные системы (Cluster System)



Специфическая программно-  
аппаратная инфраструктура

# Архитектура ЭВМ

---

**Архитектурой ЭВМ** - совокупность общих принципов организации аппаратно-программных средств и их характеристик, определяющая функциональные возможности ЭВМ при решении соответствующих классов задач.

# Архитектура ЭВМ

Докладе «Предварительный доклад о машине EDVAC», опубликованном в **1945 г.**, **Джон фон Нейман** выделил и детально описал ключевые компоненты того, что ныне называют «архитектурой фон Неймана».



# Архитектура фон Неймана

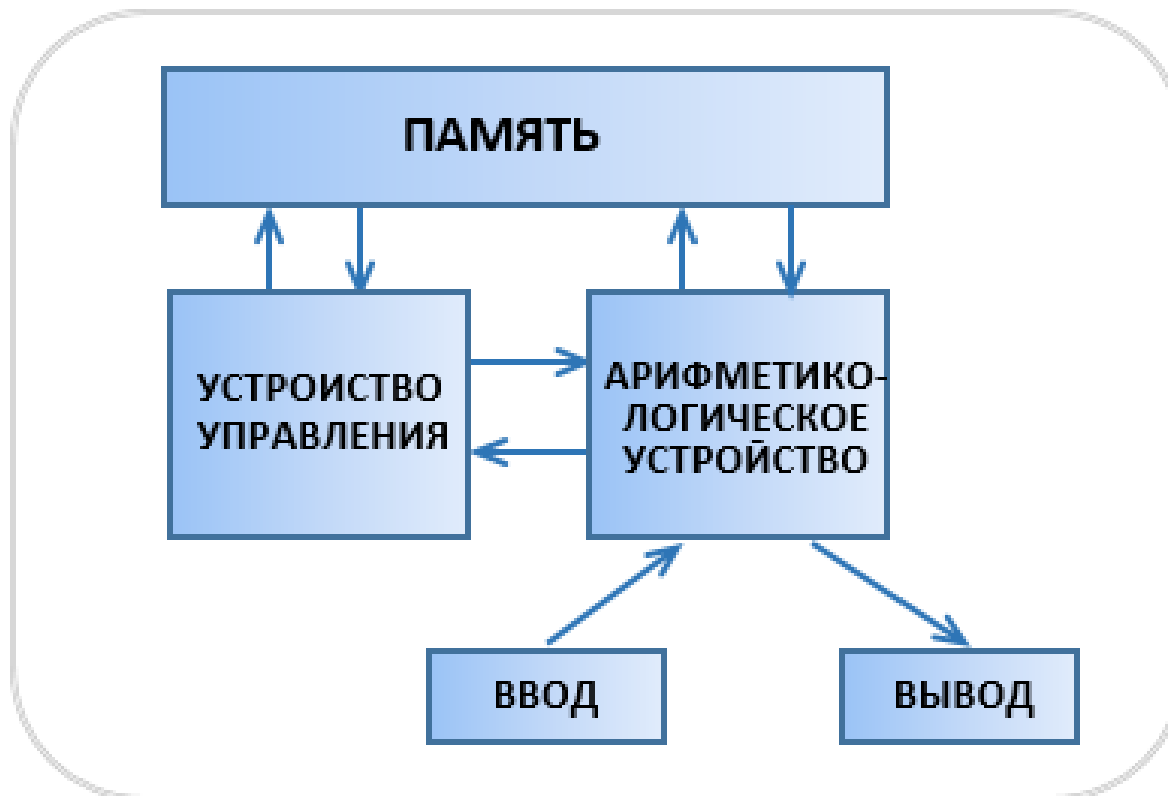
Компоненты компьютера:

- *центральное арифметико-логическое устройство (АЛУ),*
- *центральное устройство управления (УУ),*
- *запоминающее устройство, или память,*
- *устройство ввода-вывода информации*



# Архитектура фон Неймана

---



# Принципы фон Неймана

---

**Принцип однородности памяти.** Команды и данные хранятся в одной и той же памяти и внешне в памяти неразличимы.

**Принцип адресности.** Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек, причем процессору в произвольный момент доступна любая ячейка.

**Принцип программного управления.** Все вычисления, предусмотренные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности управляющих слов – команд.

**Принцип двоичного кодирования.** Вся информация, как данные, так и команды, кодируются двоичными цифрами 0 и 1.



# Принципы организации современных ЭВМ

---

Базируясь на тех же принципах, современные компьютеры имеют следующие отличия:

Арифметико-логическое устройство и устройство управления объединены в единый блок – **центральный процессор**

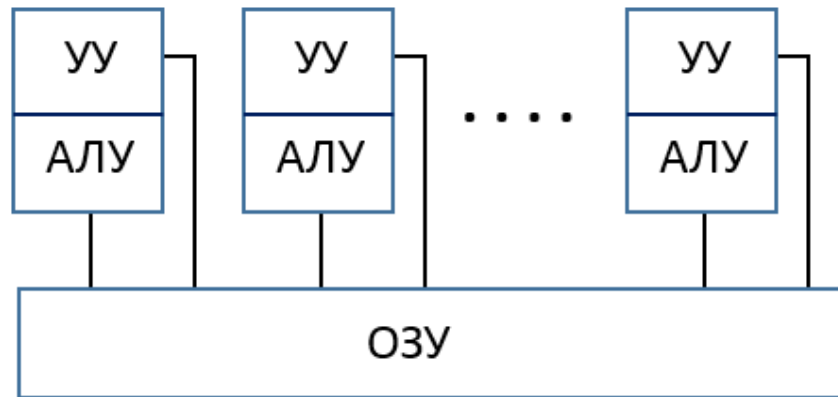
Большее количество уровней **запоминающих устройств**

Разнообразный арсенал **устройств ввода-вывода**

# Принципы организации современных ЭВМ

---

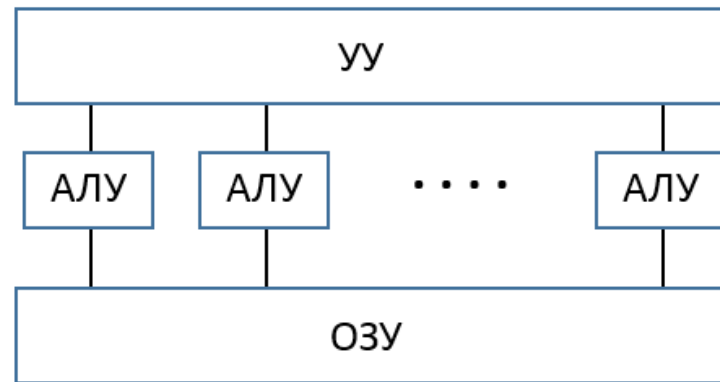
**Многопроцессорная архитектура.** Наличие в компьютере нескольких процессоров означает, что параллельно может быть организовано много потоков данных и потоков команд.



Задача разбивается на несколько подзадач или частей, каждая из которых решается на своем процессоре. За счет этого существенно увеличивается производительность.

# Принципы организации современных ЭВМ

**Архитектура с параллельным процессором.** В этом случае несколько АЛУ работает под управлением одного УУ.



Это означает, что множество данных может обрабатываться по одной программе – по одному потоку команд. Высокое быстродействие такой архитектуры удастся получить только в том случае, когда при решении задачи требуется одновременно выполнить одинаковые вычислительные операции на различных однотипных наборах данных.

# Принципы организации современных ЭВМ

---

## Принцип открытой архитектуры

Спецификации на создание тех или иных устройств разрабатываются отраслевыми объединениями и известны всем заинтересованным производителям. Это позволяет собирать компьютеры, подбирая комплектующие в зависимости от заявленных критериев.



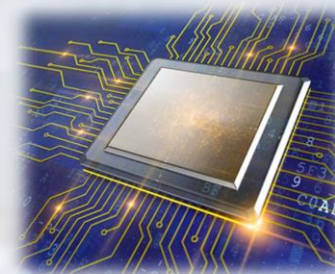
Открытая архитектура также предполагает обмен данными с любыми устройствами, что позволяет разрабатывать устройства любого назначения, которые даже не были предусмотрены при проектировании.

# Принципы организации современных ЭВМ

---

## Магистрально-модульный принцип построения

Компьютер представляет собой набор блоков, взаимодействующих на основе общего канала обмена информацией.



Каждый блок выполняет специализированные операции. Обмениваются блоки данными по общему каналу (**шине**).

Микросхемы поддержки шины и средства взаимодействия блоков собраны на основной плате компьютера – **материнской**.

# Основные компоненты устройства ПК



# Процессор

---



# Процессор

---

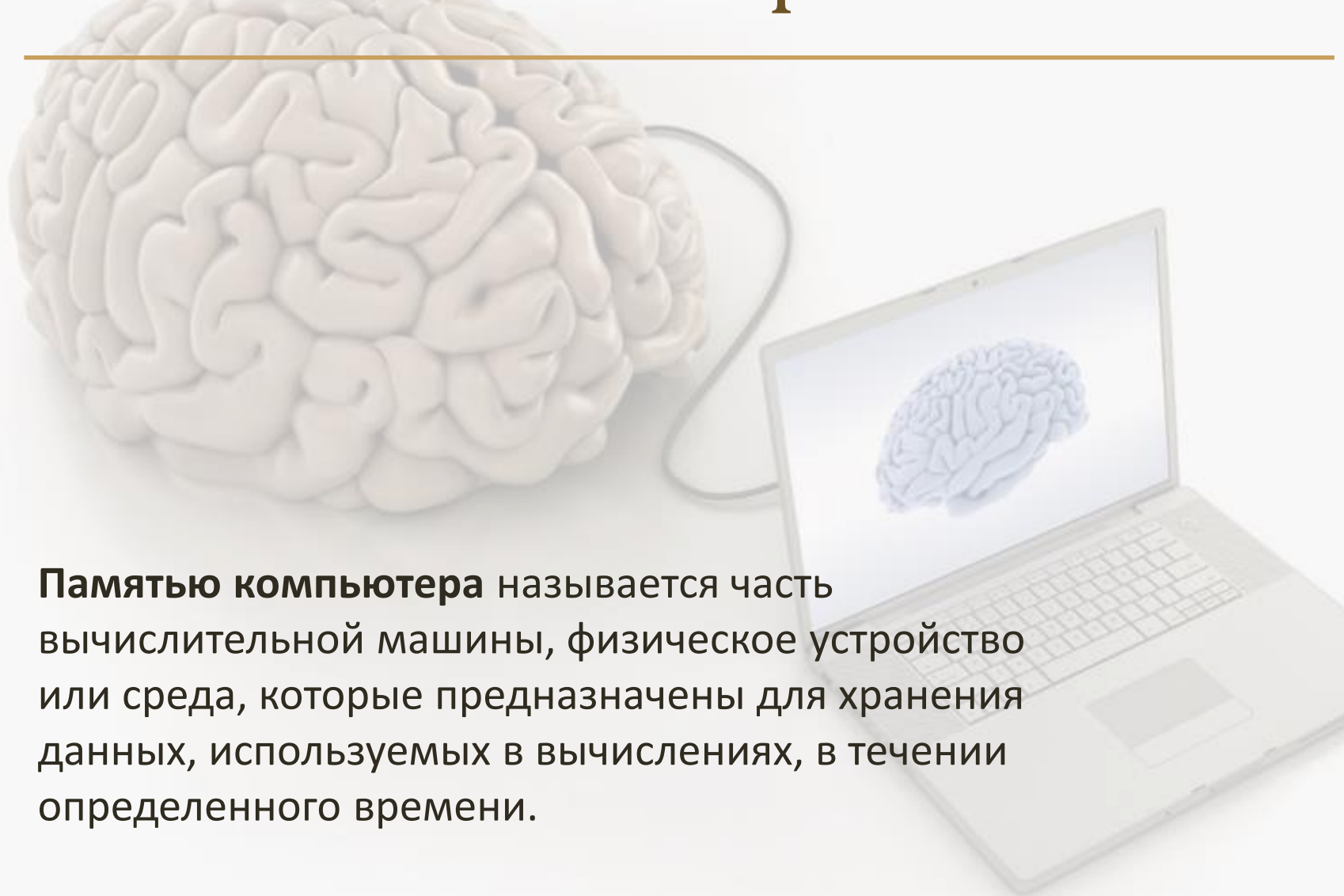
Управляет работой остальных элементов (устройств) и выполняет все арифметические и логические операции, связанные с обработкой данных, хранящихся в ячейках (регистрах) внутренней памяти.

В качестве ЦП используется **микропроцессор**, представляющий собой набор интегральных схем, которые обычно реализуются на кристалле кремния



# Память компьютера

---



**Памятью компьютера** называется часть вычислительной машины, физическое устройство или среда, которые предназначены для хранения данных, используемых в вычислениях, в течении определенного времени.

# Память компьютера

---

**Внутренняя память** компьютера физически представлена в виде микросхем. Микросхемы могут быть собраны в специальные модули.



# Оперативная память

---



# Оперативная память

---

**Оперативная память (RAM – Random Access Memory)** – устройство для хранения программ и данных, которые обрабатываются процессором в текущем сеансе работы. Оперативная память (ОП) является энергозависимой

# Постоянная память

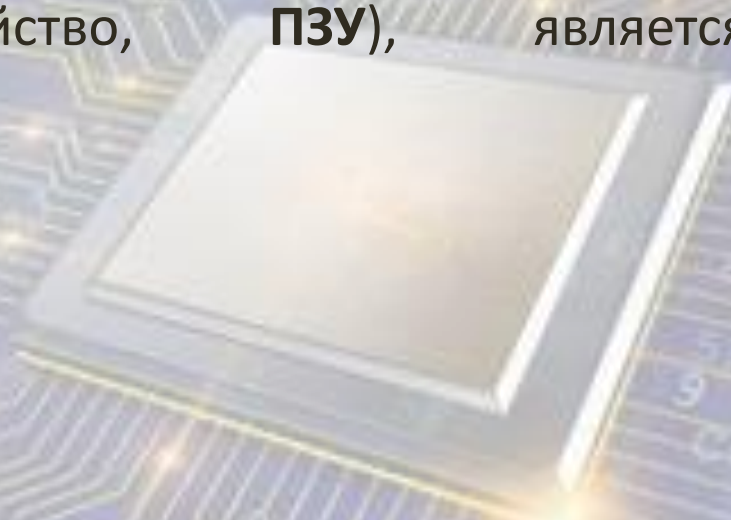
---



# Постоянная память

---

**Постоянная память** – устройство для долговременного хранения программ и данных (постоянно запоминающее устройство, **ПЗУ**), является энергонезависимой.



# Постоянная память

---

**BIOS.** Эта микросхема хранит драйвера системы базового ввода/вывода (Basic Input Output system, BIOS), которые используются для загрузки драйверов операционной системы, чтобы получить возможность доступа к клавиатуре, мышке, монитору, жесткому диску и другим аппаратным компонентам. Содержание памяти специальным образом «зашивается» в устройство при его изготовлении для постоянного хранения.

# Постоянная память

---

**CMOS.** Это энергонезависимая флэш-память, в которой хранятся настройки аппаратной части компьютера. Данные в нее можно заносить и изменять самостоятельно, в соответствии с тем, какое оборудование входит в состав системы. Эта микросхема постоянно подпитывается от небольшой аккумуляторной батарейки, расположенной на материнской плате. Из этой микросхемы программы, записанные в BIOS, считывают данные о составе и параметрах оборудования.



# Кэш-память

---



# Кэш-память

---

**Кэш**, или сверхоперативная память, - очень быстрое запоминающее устройство небольшого объема, которое используется при обмене данными между микропроцессором и оперативной памятью для компенсации разницы в скорости обработки информации процессором и несколько менее быстродействующей ОП.

# Внешняя память

---



Носители и устройства внешней памяти

# Устройства ввода-вывода

---



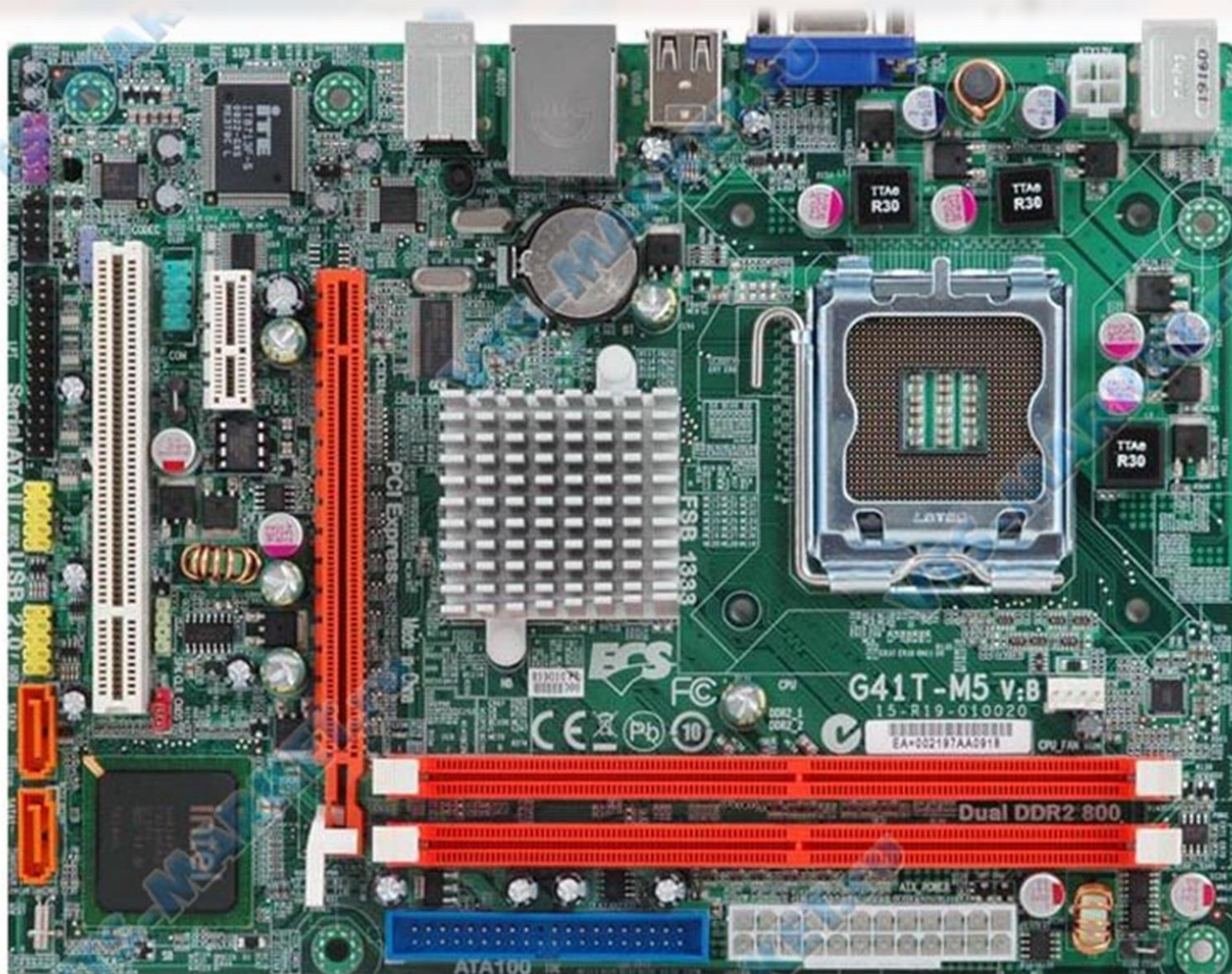
# Материнская плата

---

**Материнская плата** – центральная комплексная печатная плата, предоставляющая электронную и логическую связь между всеми устройствами, входящими в состав персонального компьютера.



# Материнская плата

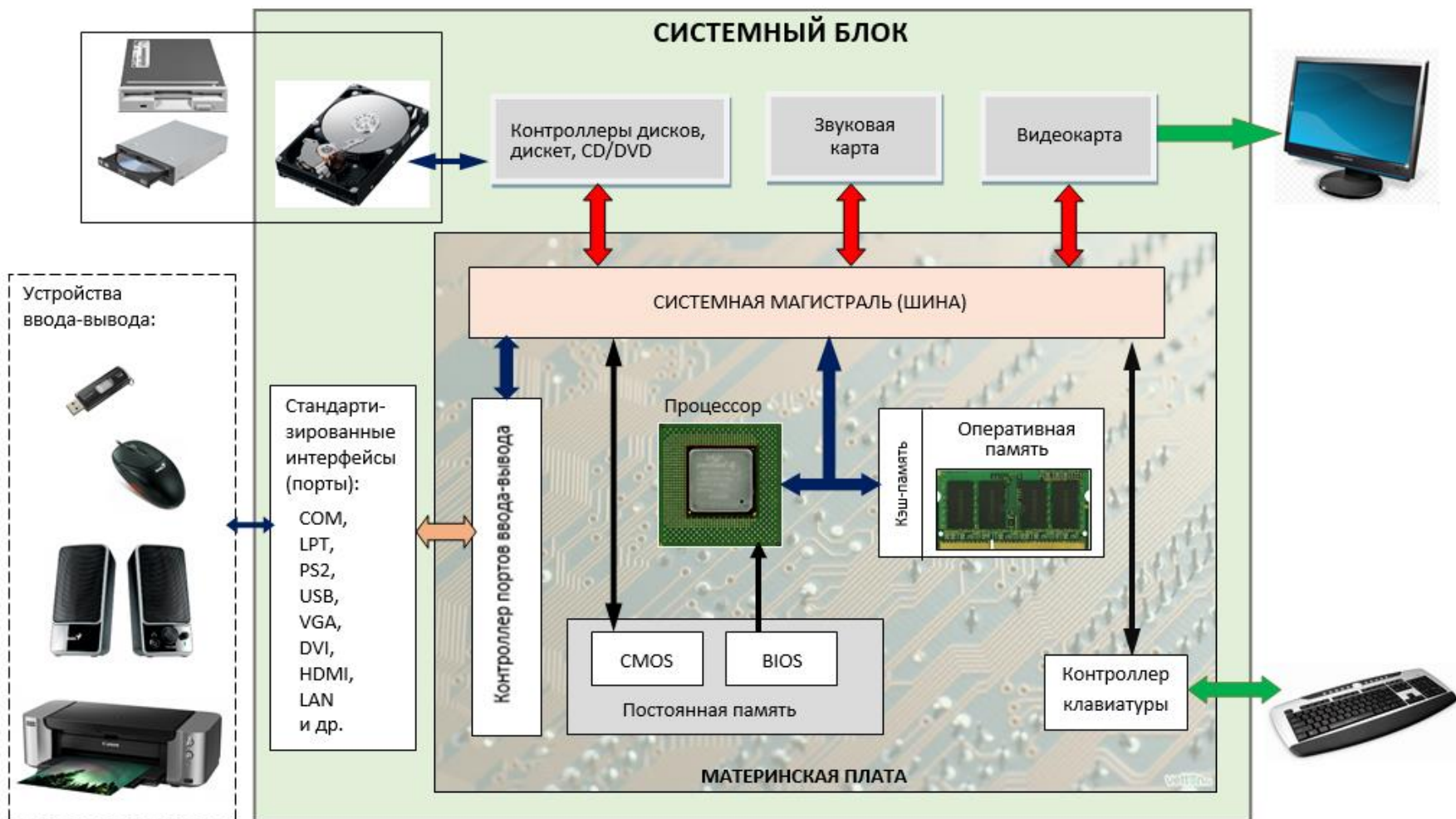


# Материнская плата

---

- **Микропроцессор**
- **Чипсет** – набор (микросхем (чипов), управляющий взаимодействием процессора с другими устройствами
- **Шины** – набор проводников, по которым происходит обмен сигналами между внутренними устройствами компьютера
- **Оперативная память**
- **Постоянная память**
- **Кэш-память**
- **Разъемы** для подключения дополнительных устройств (слоты)
- **Стандартизованные интерфейсы** (порты)

# Структурная блок-схема ПК





# Выводы

---

Вычислительная техника прошла те же исторические этапы эволюции, которые прошли все прочие технические устройства: от ручных приспособлений к механическим устройствам и далее к гибким автоматическим системам.

Современный компьютер – это электронный прибор, предназначенный для автоматизации операций с данными. Гибкость автоматизации основана на том, что операции с данными выполняются по заранее подготовленным и легко сменяемым программам.

Все типы и модели ЭВМ, построенные на одних и тех же научных и технических принципах, называют *поколением ЭВМ*.

# Выводы

---

Чтобы судить о возможностях ЭВМ, их принято разделять на группы по определенным признакам, т.е. классифицировать. За основу классификации выбирают следующие признаки: назначение, уровень специализации, типоразмеры, программная и аппаратная совместимость и др.

Совокупность общих принципов организации аппаратно-программных средств и их характеристик, определяющая функциональные возможности ЭВМ при решении соответствующих классов задач, называют архитектурой ЭВМ.

# Выводы

---

Подавляющее большинство компьютеров в своих основных чертах соответствует принципам фон Неймана (принцип однородности памяти, принцип адресности, принцип программного управления, принцип двоичного кодирования), но схема устройства современных компьютеров несколько отличается от классической.

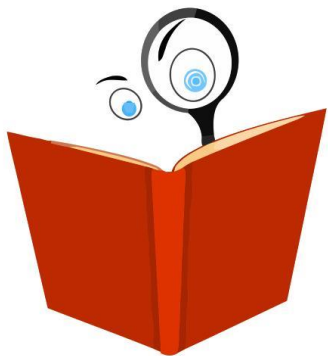
Для современных компьютеров характерно то, что собраны они по принципу открытой архитектуры и построены с соблюдением магистрально-модульного принципа.

# Выводы

---

Основу любого компьютера составляют процессор, память, устройства ввода/вывода.

Все внутренние устройства ПК (комплектующие) объединяются в единое целое с помощью материнской платы.



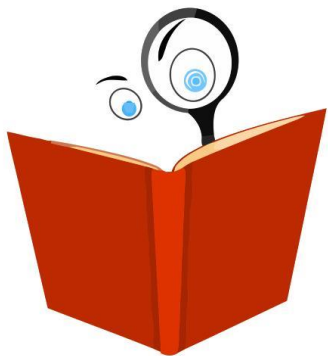
# Словарь терминов

---

**Архитектура ЭВМ** – совокупность общих принципов организации аппаратно-программных средств и их характеристик, определяющая функциональные возможности ЭВМ при решении соответствующих классов задач.

**Вычислительная техника** – совокупность устройств, предназначенных для автоматической или автоматизированной обработки данных.

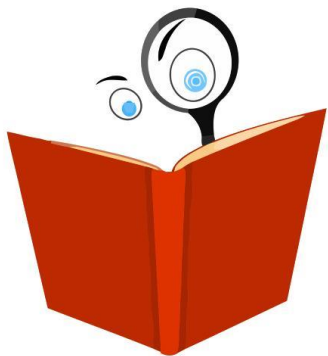
**Адаптер** – аппаратное устройство или программный компонент, преобразующий передаваемые данные из одного представления в другое.



# Словарь терминов

---

**Видеокарта (видеоадаптер)** – устройство, преобразующее графический образ, хранящийся в памяти компьютера или самого адаптера, в иную форму, предназначенную для дальнейшего вывода на экран монитора. В настоящее время эта функция утратила основное значение. В первую очередь под графическим адаптером понимают устройство с графическим процессором (видеопроцессор) – графический ускоритель, который и занимается формированием самого графического образа.

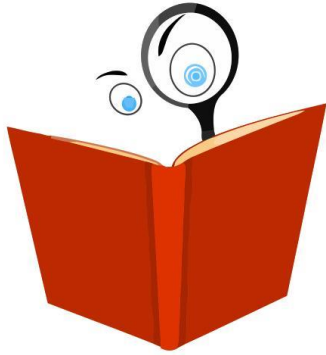


# Словарь терминов

---

**Вычислительная система** – конкретный набор взаимодействующих между собой устройств, предназначенный для обслуживания одного рабочего участка.

**Драйвер** – компьютерное программное обеспечение (программа-посредник), с помощью которого другое программное обеспечение (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.



# Словарь терминов

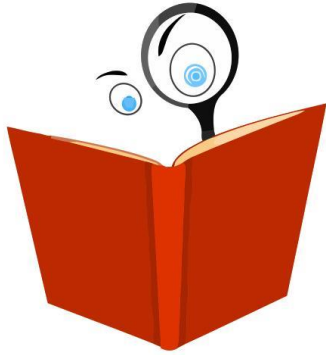
---

**Интерфейс (аппаратный)** – стандартизированная система сигналов и вид связи между отдельными устройствами.

**Компьютер** – устройство или система, способное выполнять заданную чётко определённую изменяемую последовательность операций, называемую *программой*.

**Контроллер (адаптер)** – устройство, которое связывает внутренние и внешние устройства компьютера с центральным процессором, освобождая процессор от непосредственного управления функционированием данного оборудования. Контроллеры существуют для всех устройств, не расположенных на материнской плате.





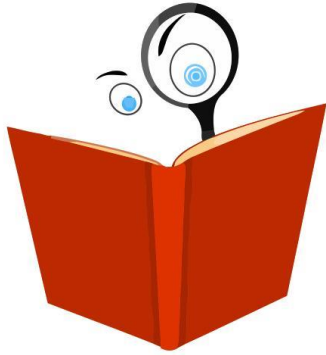
# Словарь терминов

---

**Конфигурация** – совокупность программных и аппаратных средств компьютера.

**Кэш** – кэш-память. Создается в памяти более быстрого типа для облегчения доступа к медленной памяти. Например, в оперативной памяти отводится специальный участок под кэш для жесткого диска, куда помещаются наиболее часто используемые данные.

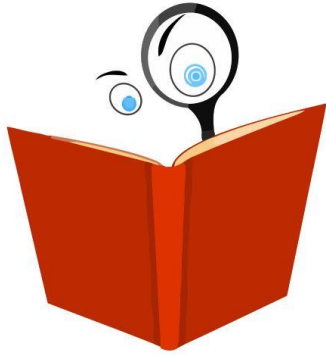
**Поколение ЭВМ** – все типы и модели ЭВМ, построенные на одних и тех же научных и технических принципах.



# Словарь терминов

---

**Системный блок** – функциональный элемент, защищающий внутренние компоненты от внешнего воздействия и механических повреждений, поддерживающий необходимый температурный режим внутри, экранирующий создаваемое внутренними компонентами электромагнитное излучение и являющийся основой для дальнейшего расширения системы.

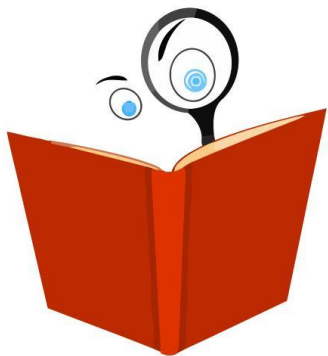


# Словарь терминов

---

**Материнская плата** – центральная комплексная печатная плата, предоставляющая электронную и логическую связь между всеми устройствами, входящими в состав персонального компьютера.

**Микропроцессор** – устройство, выполняющее алгоритмическую обработку информации и, как правило, управление другими узлами компьютера или иной электронной системы.



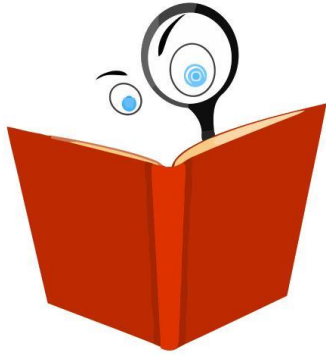
# Словарь терминов

---

**Порт** – специальное аппаратно-логическое устройство, отвечающее за связь процессора с другими устройствами.

**Слот** – разъем на материнской плате, предназначенный для подключения дополнительных плат – видеокарты, звуковой карты, модема и т.д.

**Флэш** – особый тип микросхем памяти, способных сохранять информацию даже после отключения питания. Информация «прошивается» в «флэш-память» с помощью специального электрического разряда, и изменить ее может только другой такой же разряд.



# Словарь терминов

---

**Шина** – канал связи, по которому осуществляется передача данных между отдельными платами компьютера и центральным процессором.

**Электронно-вычислительная машина (ЭВМ)** – комплекс технических средств, где основные функциональные элементы (логические, запоминающие, индикационные и др.) выполнены на электронных элементах, который предназначен для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

# Литература и Internet-источники


---

- Симонович С.В. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2015. – 640 с.
- Ушаков И.А. История науки сквозь призму озарений. Кн. 6. От счетных машин до ЭВМ: Как люди научили машины «думать». – М.: КомКнига, 2010. – 176 с.
- Питухин Е.А. Основы информатики: учебное пособие / авт.-сост.: Е.А. Питухин, О.А. Зятева. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012. – 76 с.  
<http://elibrary.karelia.ru/book.shtml?levelID=031&id=17240&cType=1>
- Хлебников А.А. Информационные технологии: учебник. – М.: КНОРУС, 2014. – 472 с.
- [http://pmik.karelia.ru/user/semenova/Informatika/DOC/Sam\\_Izuch/History\\_EVM.pdf](http://pmik.karelia.ru/user/semenova/Informatika/DOC/Sam_Izuch/History_EVM.pdf)
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/История\\_вычислительной\\_техники](https://ru.wikipedia.org/wiki/История_вычислительной_техники)

# Литература и Internet-источники

---

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Статья «Архитектура фон Неймана».
- [http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/1\\_3.html](http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/1_3.html) (Классификация компьютеров)
- <http://edu.dvgups.ru/metdoc/its/izisk/informat/metod/3/frame/2.htm#Тoc217156137>
- [http://wiki.mvtom.ru/index.php/Классификация ЭВМ](http://wiki.mvtom.ru/index.php/Классификация_ЭВМ)
- [http://wiki.mvtom.ru/index.php/Этапы развития вычислительной техники](http://wiki.mvtom.ru/index.php/Этапы_развития_вычислительной_техники)
- <http://www.probios.ru/options/cpu/>
- <http://cssblok.ru/computer/osnblkomp.html> (Основные блоки компьютера)



*«Конечно, будущие вычислительные машины будут мало походить на сегодняшние. Они будут отличаться от них сильнее, чем арифмометр от самой совершенной современной машины.»*

*А.А. Дородницын*