**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**
**(ТПУ)**

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ (ПМ)**

# ИНФОРМАТИКА

**Лектор: к.т.н., доцент кафедры ПМ, Зимин Вячеслав Прокопьевич**

**Лабораторные занятия ведут:**
**к.т.н., доцент кафедры ПМ, Вадутова Фаина Александровна**
**старший преподаватель кафедры ПМ, Крылова Лариса Михайловна**
**к.т.н., доцент кафедры ПМ, Зимин Вячеслав Прокопьевич**

# ТЕМА 2.
# ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
# РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

**1. История развития ЭВМ. Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ.**

**2. Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики.**

**2.1. Процессор.**

**2.2. Контролеры.**

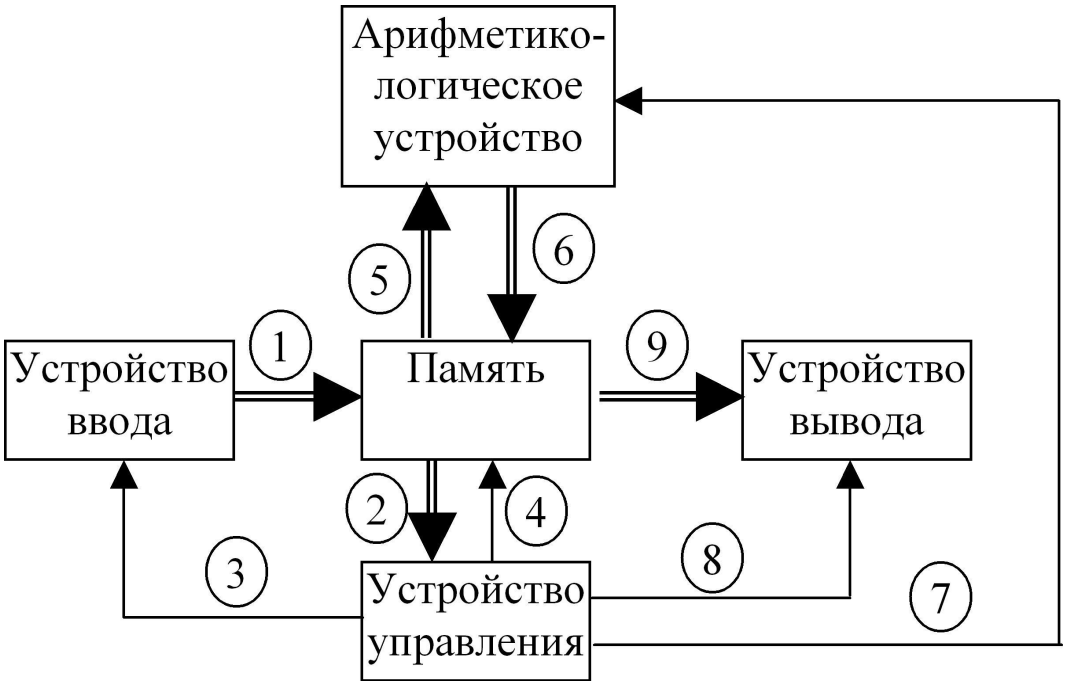
**2.3. Запоминающие устройства: классификация, принцип действия, основные характеристики.**

**2.4. Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики.**

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭВМ.
# ПОНЯТИЕ И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРХИТЕКТУРЫ ЭВМ

**В 1945 г. в США создана вычислительная машина «ЭНИАК» на электронных лампах. В 1951 г. в СССР Лебедевым создана малая электронно-счетная машина (МЭСМ). В 1946 – 1948 годах в Принстонском университете (США) коллективом исследователей под руководством Джона фон Неймана был разработан проект ЭВМ, который никогда не был реализован, но идеи которого используются и по сей день. Этот проект получил название машины фон Неймана или Принстонской машины. В состав проекта входила структура машины и принципы её функционирования.**

## Структура Принстонской машины



## Принципы функционирования вычислительной машины, предложенные Джоном фон Нейманом

**1. ЭВМ состоит из процессора, памяти и внешних устройств.**

**2. Единственным источником активности (не считая стартового и аварийного вмешательства человека-оператора) в ЭВМ является процессор, который в свою очередь, управляется программой, находящейся в памяти ЭВМ.**

**3. Память состоит из ячеек, имеющих каждая свой адрес. Каждая ячейка хранит команду программы или некоторую единицу обрабатываемой информации: причем и команда и информация выглядят одинаково (машинное слово).**

**4. В любой момент процессор выполняет одну команду программы, адрес которой находится в специальном регистре процессора – счетчике команд.**

**5. Обработка информации происходит только в регистрах процессора. Информацию в процессор можно ввести из любой ячейки памяти или внешнего устройства и, наоборот, можно направить из процессора в любую ячейку или на внешнее устройство.**

**6. В каждой команде программы зашифрованы следующие предписания: а) из каких ячеек памяти взять обрабатываемую информацию; б) какие совершить операции с взятой информацией; в) в какие ячейки памяти направить полученную информацию; г) как изменить содержимое счетчика команд, чтобы знать, откуда взять следующую команду.**

**7. Процессор исполняет программу команда за командой в соответствии с содержимым счетчика команд и расположением команд в памяти, пока не получит команду остановиться.**

**В соответствии с принципом иерархии памяти блок «Память» на рисунке делится на два блока – внешняя и внутренняя память.**

**Внешняя память традиционно отводится для долговременного хранения данных и программ, а сама оперативная обработка данных в соответствии с программой, как это было рассмотрено выше, выполняется во внутренней памяти.**

**В современных компьютерах блоки УУ и АЛУ объединены в блок, называемый процессором (или микропроцессором).**

**В состав процессора, кроме указанных блоков, входят также несколько регистров – специальных небольших областей памяти, куда процессор помещает промежуточные результаты и некоторую другую информацию, необходимую ему в ближайшие такты работы.**

# ПОНЯТИЕ И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРХИТЕКТУРЫ ЭВМ

**<u>Архитектура ЭВМ</u> – это совокупность общих принципов организации аппаратно-программных средств и их основных характеристик, определяющая функциональные возможности ЭВМ при решении соответствующих типов задач.**

**Перечень наиболее общих принципов построения ЭВМ, которые относятся к архитектуре:**

**1. Структура памяти ЭВМ.**

**2. Способы доступа к памяти и внешним устройствам.**

**3. Возможность изменения конфигурации компьютера.**

**4. Система команд.**

**5. Форматы данных.**

**6. Организация интерфейса.**

**Архитектуры ЭВМ в основном определяются технической базой, используемой при реализации элементов ЭВМ и производительностью машины.**

**По <u>типу технической базы</u> для элементов выделяют несколько поколений ЭВМ:**

**1. Ламповые схемы.**

**2. Полупроводниковые схемы.**

**3. Интегральные схемы (ИС).**

**4. Большие и сверхбольшие интегральные схемы (БИС и СБИС).**

**По <u>производительности</u> машины подразделяются на:**

**1. Вычислительные системы (многопроцессорные ЭВМ).**

**2. Большие ЭВМ или мейнфреймы с многопользовательским режимом работы.**

**3. Малые ЭВМ, применяемые для автоматизации технологических процессов.**

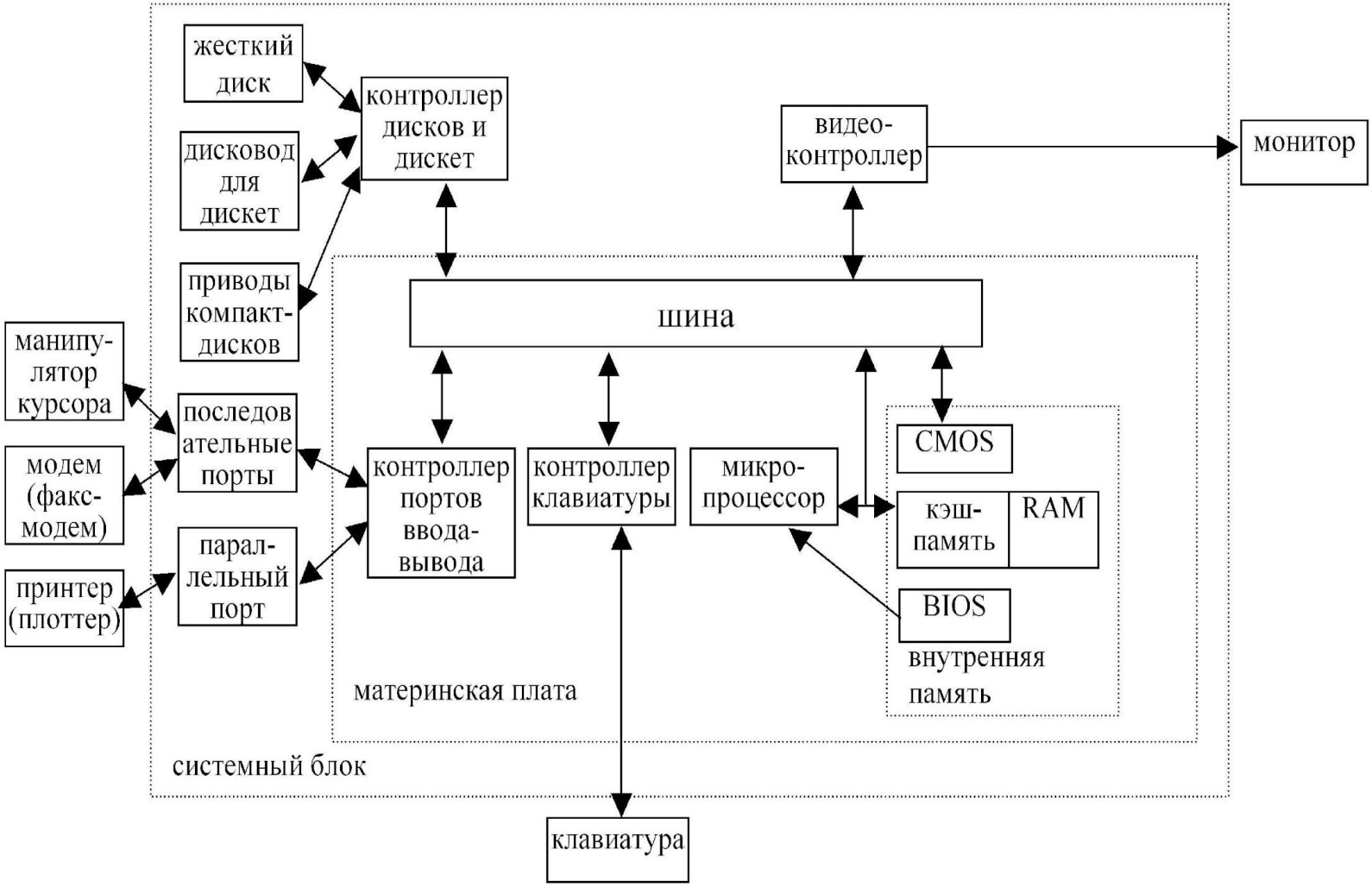
**4. Персональные компьютеры (ПК).**

**В настоящее время в России наиболее распространенными являются персональные IBM-совместимые компьютеры.**

**Первая персональная ЭВМ Altair 8800 была создана в 1975 году американской фирмой MITS.**
**Второй ПЭВМ была Apple, созданная двумя талантливыми американцами С. Возняком и С.Джобсом. В настоящее время это большая компания Apple Computer.**

**Наиболее бурный и быстрый прогресс ПЭВМ наступил после подключения к их производству в начале 80-х годов таких известных компьютерных фирм International Business Machine Cor. (IBM), Digital Equipment Cor. (DEC), Hewllet-Packard (HP).**

# ФИЗИЧЕСКАЯ СХЕМА ПК



# СОСТАВ И НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**<u>Микропроцессор</u> - это электронная схема, выполняющая все вычисления и обработку информации.**

**Одна из основных характеристик микропроцессора - тактовая частота. Она указывает скорость выполнения элементарных операций внутри микропроцессора и измеряется в гигагерцах (ГГ). Чем больше тактовая частота, тем больше производительность компьютера.**
**В состав микропроцессора, помимо АЛУ и УУ входит и своя небольшая по объему память, выполняющая роль буфера для временного размещения данных.**

**<u>Контроллеры устройств</u> - это электронные схемы, управляющие различными устройствами компьютера.**

**Различают виды контроллеров в зависимости от их подключения к соответствующим устройствам:**

**1) входящие в состав материнской платы - интегрированные;**

**2) расположенные на отдельных платах контроллеров, которые вставляются в специальные разъемы, называемые слотами, на материнской плате.**

## Внутренняя память

**Внутренняя память** компьютера предназначена для оперативной обработки данных. Она является более быстрой, чем внешняя память, что соответствует принципу иерархии памяти, выдвинутому в проекте Принстонской машины. Следуя этому принципу, можно выделить уровни иерархии и во внутренней памяти.

Выделяют следующие виды внутренней памяти:

**Оперативная**. В нее помещаются программы для выполнения и данные для работы программы, которые используются микропроцессором. Она обладает большим быстродействием и является энергозависимой. Обозначается RAM – Random Access Memory – память с произвольным доступом. Данная память характеризуется небольшим временем доступа (порядка нескольких наносекунд) и сравнительно большим информационным объемом – порядка сотен и тысяч Мб.

**Кэш-память** (от англ. cache – тайник). Она служит буфером между RAM и микропроцессором и позволяет увеличить скорость выполнения операций, т.к. является сверхбыстродействующей. В нее помещаются данные, которые процессор получил, и будет использовать в ближайшие такты своей работы. Эта память хранит копии наиболее часто используемых участков RAM. При обращении микропроцессора к памяти сначала ищутся данные в кэш-памяти, а затем, если остается необходимость, в оперативной памяти. Информационный объем кэш-памяти – единицы и десятки Мб.

**<u>Постоянная память</u> - BIOS (Basic Input-Output System). В нее данные занесены при изготовлении компьютера. Обозначается ROM - Read Only Memory. Хранит:**

- **программы для проверки оборудования при загрузке операционной системы;**
- **программы начала загрузки операционной системы;**
- **программы по выполнению базовых функций по обслуживанию устройств компьютера;**
- **программу настройки конфигурации компьютера - Setup. Позволяет установить характеристики: типы видеоконтроллера, жестких дисков и дисководов для дискет, режимы работы с RAM, запрос пароля при загрузке и т.д.;**

**<u>Полупостоянная память</u> - CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor). Хранит параметры конфигурации компьютера. Обладает низким энергопотреблением, потому не изменяется при выключении компьютера, т.к. питается от аккумулятора.**

**<u>Видеопамять</u>. Используется для хранения видеоизображения, выводимого на экран. Входит в состав видеоконтроллера. Информационный объем видеопамяти – десятки Мб.**

**Для обращения к элементам памяти они снабжаются <u>адресами</u>, начиная с нуля. Максимальный адрес основной памяти определяется функциональными возможностями того или иного компьютера. Например, для 32-разрядного адреса максимальный размер памяти $2^{32}$ = 4 Гб.**

## Внешняя память

**Внешняя память представлена в основном <u>магнитными</u> и <u>оптическими</u> носителями.**

**<u>Магнитные носители</u> делятся на магнитные ленты (стримеры), которые используются для хранения архивов и нашли неширокое применение, и магнитные диски. Жесткие магнитные диски (винчестеры) имеют сравнительно большое время доступа (порядка миллисекунд) и большой информационный объем – до нескольких сотен Гб.**

**Имеются следующие <u>элементы физической структуры</u> магнитных дисков: <u>секторы</u>, <u>дорожки</u>, <u>стороны дисков</u>, <u>цилиндры</u>.**

**Минимальным адресуемым элементом данных для операционной системы является <u>кластер</u> – совокупность нескольких секторов.**

**<u>Оптические носители</u> – приводы для работы с CD и DVD-дисками. Принцип действия – прожигание поверхности диска лазерным лучом или изменение фазового состояния вещества, нанесенного на поверхность диска.**
**На CD рабочей поверхностью является одна сторона и имеется только одна дорожка. На DVD рабочей поверхностью может быть одна ли обе стороны диска.**

**CD-ROM – лазерный компакт-диск для хранения больших объемов однократно записанной информации объемом до нескольких сотен Мб (порядка 700 Мб). Эту информацию можно только прочитать, используя специальное устройство чтения с компакт-дисков – привод CD-ROM. Для перезаписываемых носителях (CD-WR) должны быть специальные компакт-диски и приводы.**

**В настоящее время на рынок массовой техники вышли <u>пишущие DVD-приводы</u>, имеющие информационный объем до нескольких единиц до нескольких десятков Гб.**
**Мультиформатные пишущие DVD-приводы могут записывать информацию на любые типы CD или DVD-носителей.**

## Подсистема ввода-вывода

**Производительность и эффективность использования компьютера определяются не только возможностями его процессора и характеристиками основной памяти, но в очень большой степени составом его периферийных устройств (ПУ).**

**<u>Шина</u> – это линия обмена данными между отдельными элементами и устройствами на материнской плате. По функциональному назначению различают три категории шин: шина данных, адресная шина и шина управления.**
**<u>Шина данных</u>. По этой шине происходит копирование данных из оперативной памяти в регистры процессора и наоборот. В ПК на базе процессоров Intel Pentium шина данных 32- или 64-разрядная. Это означает, что за один такт на обработку поступает сразу 4 или 8 байт данных.**
**<u>Адресная шина</u>. Данные, которые передаются по этой шине, трактуются как адреса ячеек оперативной памяти. Именно с этой шины процессор считывает адреса команд, которые необходимо выполнить, а также адреса данных, которые обрабатывает команда. В современных процессорах адресная шина 32-разрядная, она обеспечивает адресацию до 4 Гбайт памяти.**
**<u>Шина команд</u>. По этой шине из оперативной памяти поступают команды, выполняемые процессором. Команды представлены в виде байтов. Простые команды вкладываются в один байт, но есть и такие команды, для которых нужно два, три и больше байта. Большинство современных процессоров имеют 32-разрядную командную шину, хотя существуют 64-разрядные процессоры с командной шиной.**

## Устройства ввода-вывода

**<u>Клавиатура</u> (для ввода команд операционной системы, информации, управления работой программы в режиме диалога).**

**<u>Дисплей</u> (монохромный или цветной) позволяет выводить на него тексты и любые графические изображения.**

**<u>Принтер</u>. <u>Матричные принтеры</u>. Принцип печати состоит в том, что иголочки, расположенные на вращающемся барабане, пробивают красящую ленту в требуемых местах в нужное время. Качество печати невысокое, но его можно повысить за счет нескольких проходов текста при печати. Скорость печати – одна страница за 10÷60 с.**

**<u>Струйные принтеры</u> печатают за счет чернил, выдуваемых из микросопел. Качество печати выше чем у матричных, на печать одной страницы, насыщенной графикой и цветом уходит до нескольких минут. В последнее время благодаря внедрению новых технологий увеличивается разрешающая способность печати, достигается великолепная цветопередача, увеличивается скорость печати, а сама печать по качеству не уступает фотографии.**

## Устройства ввода-вывода (продолжение)

**<u>Лазерные принтеры</u> дают качество печати, близкое к типографскому. Принцип действия основан на том, что печатающий барабан электризуется с помощью лазера по командам из компьютера. Для закрепления налипшего на электризованные места порошка тонера лист носителя проходит устройство термической обработки, в котором происходит микроотжиг тонера. Разрешение 300, 600, 800 и более точек на дюйм, скорость печати – одна страница за 5÷15 с. Популярные модели лазерных принтеров стоят дороже струйных. Но они характеризуются высоким качеством монохромной печати (обычно с разрешением 600×600 точек на дюйм), высокой скоростью печати (во много раз выше, чем у струйных). Лазерные принтеры почти бесшумны, но потребляют больше энергии, чем остальные типы принтеров.**

**<u>Сканер</u> – устройство для построчного считывания графической и текстовой информации в компьютер. В результате изображение представляется в виде матрицы с большим числом точек разложения. Необходимо подчеркнуть, что сканеры работают только с графическим изображением, что бы ни было на обрабатываемом носителе. Если это текст, то дальнейшее его преобразование к текстовым символам – их кодам может быть произведено специальным программным обеспечением. Бывают сканеры ручные и настольные, черно-белые и цветные.**

**<u>Модем</u> – устройство для обмена информацией с другими компьютерами через телефонную сеть. Бывают встроенные в компьютер и внешние модемы.**