

Лекция 1
ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ.
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРА

Цель лекции. Ознакомить студентов с общей характеристикой дисциплины. Рассмотреть историю развития вычислительной техники и структуру современного компьютера. Изучить основные принципы построения современного компьютера.

Вопросы лекции:

1. Общие сведения о дисциплине.
2. История развития вычислительной техники
3. Структура ПК.
4. Принцип двоичного представления данных.
5. Принцип адресности.
6. Принцип программного управления.
7. Устройства ввода-вывода.

1. Общие сведения о дисциплине.

Учебная дисциплина «Вычислительная техника и программирование» изучается в 1-м и 2-м семестрах.

1-й семестр – 120 часов (4 кредита). Из них:

- 32 ч – лекций;
- 32 ч – лабораторных работ;
- 56 ч – самостоятельная работа студента.

В **1-м семестре** изучается:

- структура персонального компьютера (ПК);
- операционная система Windows;
- текстовый редактор Microsoft Word 2010;
- табличный процессор Microsoft Excel 2010.

В соответствии с программой – интегральный зачет.

Тестирование на компьютере проводится на каждом лабораторном занятии.

Текущие оценки за лабораторные работы будут учитываться при выставлении оценок на зачете.

К сдаче зачета допускаются студенты, которые:

- посещали лекции и лабораторные занятия без пропусков;
- имеют конспект лекций по дисциплине и тетрадь с отчетами по лабораторным работам;
- выполнили и защитили **все(!)** лабораторные работы.

По результатам 1-го семестра студенты сдают зачет.

Во **2-м семестре** изучается программирование на языке C++. Во 2-м семестре на дисциплину отводится также 120 часов (4 кредита). Из них:

- 32 ч – лекций;
- 32 ч – лабораторных работ;
- 56 ч – самостоятельная работа студента.

По результатам 2-го семестра студенты сдают экзамен.

После 1-го курса студенты проходят учебную практику на протяжении 2 недель. Практика посвящена решению прикладных задач на ПК. Язык программирования – C++. За практику выставляется оценка.

2. История развития вычислительной техники

Промышленный прогресс, определивший характер деятельности людей во второй половине прошлого столетия, привел к стремительному наступлению новой эры – эры информационных технологий (ИТ).

Началом эры информационных технологий считать 1946 год. В этом году в США было завершено создание первой в мире электронной вычислительной машины (ЭВМ), названной ENIAC. Машина весила 30 тонн, занимала площадь более 100 кв. м, содержала около 18000 электронных ламп и стоила 2,8 млн. долларов.

В Киеве, столице Украинской ССР, в 1951 г. появилась первая в СССР ЭВМ, названная МЭСМ (малая электронная счетная машина).

К середине 1970-х годов разрабатывались и производились так называемые «большие» ЭВМ (БЭСМ), предназначенные для коллективного пользования в научных организациях.

В развитии ЭВМ можно выделить следующие этапы:

1946 – 1955 г. г. – 1-е поколение ЭВМ на электронных лампах.

1955 – 1963 г. г. – 2-е поколение ЭВМ на полупроводниковых приборах.

1963 – 1970 г. г. – 3-е поколение ЭВМ на интегральных микросхемах.

1970 – 1980 г. г. – 4-е поколение ЭВМ – многопроцессорные вычислительные системы.

1980 – по наст. время – 5-е поколение ЭВМ с использованием искусственного интеллекта.

Благодаря прогрессу микроэлектроники громоздкие ЭВМ превратились в персональные компьютеры, обеспечившие индивидуальный доступ к информации.

Первый микропроцессор появился в 1971 г., разработанный фирмой Intel. Он был всего четырехразрядным.

Первый персональный компьютер был собран молодыми американскими инженерами С. Джобсом и С. Возняком. Организованная ими фирма Apple в 1975 г. выпустила на рынок первую партию ПК. Успех превзошел все ожидания и ознаменовал собой революцию в области производства и употребления компьютеров.

Персональный компьютер определил возможность и необходимость проникновения информатики во все сферы жизни и деятельности человека. Ряд других фирм начали также разработку и выпуск ПК. Ведущая компьютерная фирма США IBM свою модель персонального компьютера IBM PC разработала и выпустила в 1981 г. Это была одна из лучших моделей ПК. Структура его не изменилась и по сей день. Остальные фирмы в настоящее время выпускают компьютеры подобные и совместимые с IBM PC.

По законам коммерции ПК может быть положительно принят рынком только в том случае, если в продаже есть достаточное количество эффективных вспомогательных и прикладных программ. В их число должны входить:

- операционная система (ОС) с достаточно широкими и удобными возможностями;
- несколько разных редакторов текста;
- несколько систем управления базами данных и электронными таблицами;
- различные графические редакторы;
- компиляторы популярных языков программирования;
- учебные программы;
- издательские системы;
- достаточное количество развлекательных программ.

Ведущую роль в создании программного обеспечения для IBM PC сыграла фирма Microsoft, создавшая следующие программные продукты:

MS DOS – дисковая операционная система;

Norton Commander – файловый менеджер;

Windows – эффективная ОС с удобным интерфейсом и многие др.

3. Структура ПК.

Любой персональный компьютер состоит из аппаратной части, программного обеспечения (ПО) и документации. В свою очередь, аппаратная часть включает несколько устройств (рис.1).

Без **операционной системы** (ОС) невозможно использование ПК. ОС позволяет организовать функционирование аппаратуры в соответствии с командами человека. Однако сама ОС не может удовлетворить всех потребностей по управлению вычислительным процессом.

Системные программы выполняют различные функции по обслуживанию вычислительной системы:

- настройка ОС и аппаратуры;
- тестирование оборудования;
- создание предназначенного для пользователя интерфейса.

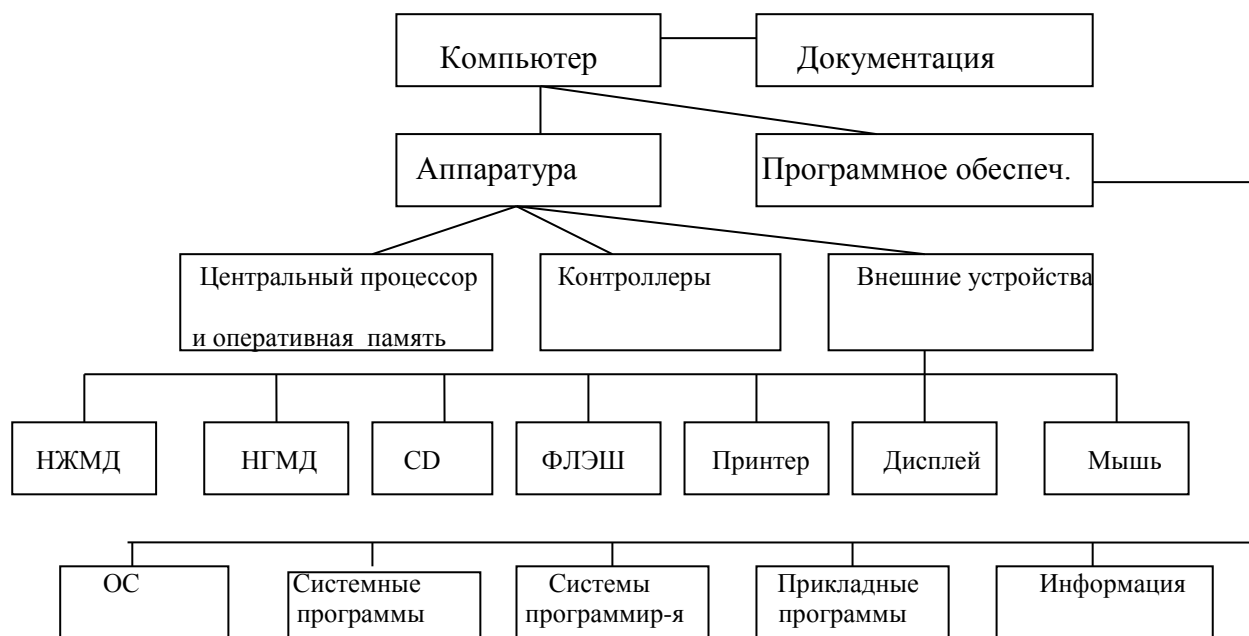


Рис.1. Структура персонального компьютера

Без **операционной системы (ОС)** невозможно использование ПК. ОС позволяет организовать функционирование аппаратуры в соответствии с командами человека. Однако сама ОС не может удовлетворить всех потребностей по управлению вычислительным процессом.

Системные программы выполняют различные функции по обслуживанию вычислительной системы:

- настройка ОС и аппаратуры;
- тестирование оборудования;
- создание предназначенного для пользователя интерфейса.

К системным программам можно отнести:

- Windows Commander (оболочка ОС);
- Windows (системная оболочка);
- AMD (система управления НЖМД);
- AIDSTEST (антивирусная программа);
- систему русификации;
- систему архивации и др.

Системы программирования позволяют разрабатывать новые программные продукты, предназначенные для решения прикладных задач. К системам программирования относятся языки программирования:

- Assembler;
- Basic;
- Pascal;
- C++ и др.

Прикладные программы. Готовые к использованию программы составляют следующий элемент программного обеспечения. В настоящее время для ПК создано большое количество прикладных программ:

- текстовые и графические редакторы;
- табличные процессоры;
- системы управления базами данных;
- системы автоматизированного проектирования и др.

Конечным результатом работы прикладных программ является накопление и хранение информационных массивов. Это:

- текстовые файлы;
- графические файлы;
- базы данных;
- тексты программ и др.

Ни аппаратуру, ни программное обеспечение невозможно заставить работать, если неизвестно как они функционируют. Поэтому документация является очень важным элементом компьютера.

Классическая конфигурация ПК включает:

- системный блок;
- монитор (дисплей);
- клавиатуру;
- принтер;
- манипулятор «мышь».

На передней панели системного блока находится индикатор питания POWER, индикатор обращения к накопителю на жестком магнитном диске (НЖМД) и кнопка RESET для перезагрузки компьютера.

Системный блок имеет модульную структуру. В его корпусе собраны: блок питания, электронная часть ПК и некоторые внешние устройства – НГМД, НЖМД, CD- и DVD-дисководы.

Электронная часть ПК состоит из главной, «материнской», платы и дополнительных печатных плат, которые вставляются в гнезда разъемов на главной плате для подключения внешних устройств (ВУ).

На «материнской» плате расположены основные устройства ПК:

- микропроцессор;
- оперативная память (ОП);
- гнезда для расширения ОП;
- устройства соединения.

Все данные и команды в ПК передаются по общему каналу, к которому подключены все компоненты ПК. Такая архитектура ПК получила название **общей шины**.

Данные пересылаются по общей шине в сопровождении специальных сигналов, которые определяют их назначение. Эта идея упростила конструкцию ПК. Чтобы включить новое устройство в состав ПК, достаточно присоединить его к шине через соответствующий блок соединения. Эти устройства для подсоединения называются **контроллерами** или **адаптерами**. Процессор обменивается данными только с адаптерами, которые превратят полученные данные в сигналы, понятные для ВУ.

4. Принцип двоичного представления данных.

Вся информация, циркулирующая в компьютере, представлена двоичным кодом, то есть для ее представления используется двоичная система исчисления.

Двоичная система, в отличие от десятичной, имеет только **два** символа (цифры) для записи чисел. Это 0 и 1. Других значимых цифр нет. Поэтому здесь есть особенности представления информации и записи чисел в двоичной системе исчисления. Место в памяти ПК, занимаемое 0 или 1, называется **битом**. Восемь битов составляют один **байт**.

Покажем соответствие десятичной и двоичной систем исчисления

«10»	«2»
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111
16	10000

Для представления чисел в любой системе счисления необходимо учитывать их разрядность. Для целых чисел ранг разряда увеличивается справа налево.

Для десятичной системы в младшем разряде записываются единицы (количество единиц), в следующем разряде – количество десятков, в следующем – количество сотен и т.д.

Например, число 132 содержит две единицы, 3 десятка и одну сотню. Для десятичной системы единицы – это 100, десятки – 101, сотни – 102 и т.д. Тогда число 132 можно записать таким образом:

$$1*102 + 3*101 + 2*100 = 100 + 30 + 2 = 132.$$

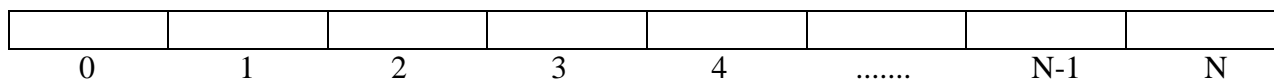
В двоичной системе счисления основанием является **двойка**. Младший правый разряд – это 20, следующий левый – 21, следующий – 22, следующий – 23 и т.д.

Тогда число, записанное в двоичной системе исчисления можно записать таким образом:

$$1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0 = 1*25 + 1*24 + 0*23 + 0*22 + 1*21 + 0*20 = 1*32 + 1*16 + 0*8 + 0*4 + 1*2 + 0*1 = 50.$$

5. Принцип адресности.

Данные, которые необходимо обработать, и программа для их обработки хранятся в **оперативной памяти** компьютера по точно и однозначно определенным **адресам**. Оперативная память – это последовательность ячеек памяти. Каждая ячейка имеет свой номер:



Номер ячейки – это ее адрес. Обращение к памяти осуществляется по ее адресам. Адреса ячеек памяти представлены также в двоичном коде. Чем больше ячеек в оперативной памяти, тем больше двоичных разрядов необходимо для записи (представления) адреса.

Минимальная ячейка памяти, к которой можно обратиться – это **байт** или 8 двоичных разрядов.

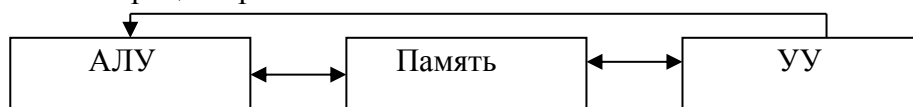
6. Принцип программного управления.

Процесс решения задачи в ПК однозначно определяется и автоматически выполняется программой, предварительно занесенной в оперативную память компьютера.

Программа является последовательностью команд компьютера. Она определяет очередность выполнения операций над данными.

Команда – это управляющее слово или инструкция, определяющее операцию вычислительной машины и данные, которые принимают участие в этой операции. Команды выполняются в процессоре компьютера. В состав процессора входят:

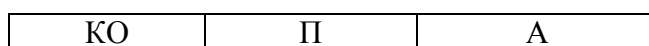
- арифметическое логическое устройство (АЛУ);
- устройство управления (УУ);
- память процессора.



Команда содержит:

- код операции (КО);
- адреса данных (А);
- признаки (П).

Команды могут быть одноадресными, двух адресными и трех адресными. Наибольшее распространение получили команды одноадресные и двух адресные. Структура одноадресной команды имеет вид:



В арифметических командах КО предоставляет операцию над двумя операндами (числами). Один операнд должен находиться в регистре результата (RGP), АЛУ, а второй – в ячейке оперативной памяти по адресу А.

Множество команд компьютера называется **системой команд**. В систему команд компьютера входят следующие команды:

- арифметические (+, -, *, / и др.);
- логические (И, ИЛИ, НЕ);
- пересылки (из ОЗУ в АЛУ и наоборот);
- управление;
- ввод-вывод данных и др.

Большинство современных микропроцессоров 32-разрядные. То есть в состав команды входит 4 байта. При одноадресной команде

- 1 байт – КО;
- 1 байт – признаки;
- 2 байта – адрес операнда.

Для длительного хранения информации в компьютерах используются диски. Дисковая память состоит из собственно дисков, дисководов (устройств для чтения и записи информации на диск) и контроллеров.

Диск является круглой пластиной, покрытой пленкой из магнитного материала. В процессе чтения или записи информации диск вращается с большой скоростью. В непосредственной близости от рабочей поверхности диска по радиусу расположенный блок магнитных головок, с помощью которых и осуществляется чтение или запись информации. По своей конструкции диски подразделяются на жесткие и гибкие.

Жесткий диск или НЖМД - это несколько круглых соосных металлических пластин с магнитными головками, которые перемещаются по радиусу диска. Диск выполняется, как правило, несъемным. Жаргонное название – «винчестер».

Для НЖМД важны следующие характеристики:

- информационная вместимость (объем диска);
- скорость чтения данных;
- среднее время доступа;
- скорость вращения диска.

Объем современных НЖМД составляет в настоящее время сотни Гб.

Скорость чтения данных из жесткого диска в настоящее время не превышает 50 Мб/с.

Среднее время доступа измеряется в миллисекундах (мс) и составляет время, которое необходимо диску для доступа к любому выбранному участку. Средний показатель 7-9 мс.

Скорость вращения диска – это показатель, напрямую связанный со временем доступа и скоростью чтения данных. 7200 оборотов в минуту – это сегодняшний стандарт.

Для **гибких дисков** распространено название «флоппи-диски» или «дискеты». Они так же предназначены для долговременного хранения информации и позволяют переносить информацию из одного компьютера на другой.

Характеристики: диаметр – 3,5 дюйма и вместимость 1,44 Мб.

Оптические дисководы (CD, DVD), запись и чтение на которых осуществляется с помощью лазерного луча. Вместимость компакт-диска (CD) 800 Мб. В 1995 появились новые более емкие носители – DVD. Их вместимость составляет 4,7 Гб. Существуют диски однократной (CD-R, DVD-R) и многократной записи (CD-RW, DVD+RW, DVD-RW).

Флэш-накопители построены на интегральной микросхеме и в настоящее время имеют вместимость до 64 Гб.

7. Устройства ввода-вывода

В ПК стандартным устройством ввода является клавиатура, а устройством вывода – монитор (дисплей).

Клавиатура используется для управления работой ПК и ввода данных. Стандартная клавиатура содержит 101 или 102 клавиши

В центральной части клавиатуры расположены клавиши, которые содержат традиционные символы пишущей машинки – буквы, цифры, символы пунктуации и пропуск. Расположение этих символов отвечает стандартам, установленным для пишущих машинок с российским и латинским алфавитом.

Верхний ряд клавиш над центральным полем содержит **функциональные клавиши** F1 – F12. Назначение этих клавиш определяется конкретной прикладной программой.

Правая группа клавиш работает в двух режимах. При включенном режиме NumLock дублирует цифровые клавиши, а при выключенном – клавиши управления перемещением курсора.

Монитор. Система отображения данных на экране (мониторе) состоит из дисплея и его адаптера (контроллера). Дисплеи выполнены на электронно-лучевых трубках (ЭЛТ) или на жидких кристаллах, практически вытеснивших ЭЛТ-трубки.

Характеристики дисплея:

- размер экрана (диагональ в дюймах) – 15, 17, 19 и др.;
- разрешающая способность;
- количество цветов (современные дисплеи – 16000).

Принтеры предназначены для получения твердой копии текстовой или графической информации. Существует широкий спектр типов принтеров:

- матричные;
- лепестковые («ромашка»);
- термографические;
- струйные;
- лазерные.

Все принтеры можно разделить на устройства ударного и неударного действия.

Принтеры ударного действия могут печатать весь символ полностью, как печатающая машинка (принтер типа «ромашка») или формировать его из отдельных точек, расположенных в прямоугольной матрице (принтеры матричного типа). Струйные и лазерные принтеры являются неударными.

Печатающая головка **матричного** принтера содержит несколько игл, установленных по вертикали друг над другом с равными промежутками между ними. Каждая игла (pin) управляется собственным электромагнитом. При этом ток может подаваться на любую комбинацию этих магнитов. Чтобы отпечатать на бумаге одну точку, электромагнит заставляет иглу ударять в покрасочную ленту и таким образом производить оттиск на бумаге.

Характеристики:

- разрешающая способность – определяется числом точек в матрице – 9 x 17 точек;
- количество игл в головке – 9 или 24;
- скорость печати (количество символов, печатаемых в секунду) – от 180 до 400.

Струйные принтеры работают по принципу «выстреливания» капель чернил на бумагу. Формирование символа – на основе матрицы точек. Для печати точек на бумаге в печатающей головке этих принтеров находится несколько сопел (2 вертикальных ряда по 12)

Для формирования на бумаге изображения в **лазерных принтерах** используется свойство светочувствительных материалов изменять свой поверхностный заряд в зависимости от освещенности.

Основными узлами лазерного принтера являются:

- лазерный диод;
- вращающееся зеркало;
- фоточувствительный барабан.

С помощью зеркала луч света от лазерного диода следует в соответствии со структурой изображения по определенным участкам фоточувствительной поверхности. После множества коротких вспышек лазерного диода проводится засветка необходимых участков. По окончании засветки на барабан поступает покрасочный порошок – тонер, который прилипает к барабану в местах засветки. Потом по барабану прокатывается бумага, на которую переносится тонер. Для закрепления тонера бумага прокатывается горячим валом.

Качество печати высокое. Скорость печати высокая – до 20 страниц в минуту.

Выводы. 1. Современный компьютер – это сложное устройство, состоящее из аппаратных и программных средств. Персональный компьютер определил возможность и необходимость проникновения информатики во все сферы жизни и деятельности человека.

2. Принципы, заложенные в основу построения первых электронных вычислительных машин, остались без изменения при построении современных ПК.

Вопросы для самоконтроля:

1. Где и в каком году появилась первая ЭВМ?
2. Сколько существует поколений ЭВМ?
3. В каком году появился первый ПК?
4. Каков состав любого ПК?
5. Укажите классическую конфигурацию ПК.
6. Какие устройства расположены на «материнской» плате?
7. В двоичной системе записано число 1001. Какое это число в десятичной системе?
8. Запишите число 32 в двоичной системе.
9. Сколько двоичных разрядов содержит байт?
10. Изобразите структуру команды ПК и охарактеризуйте ее составляющие.
11. Что является в ПК стандартным устройством вывода?