

ГБПОУ  
«Арзамасский коммерческо-технический техникум»

**Лекционный материал**  
по дисциплине  
ЕН.02 «Информатика»  
для студентов  
специальности среднего профессионального образования  
23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей »

Разработал(а): Ванюшина О.В.,  
преподаватель информатики ГБПОУ  
АКТТ

2022 г.

Комплект лекций содержит комплекс сведений, по основным темам курса «Информатика». Все лекции построены по единому плану и помимо теоретического материала содержат контрольные вопросы и задания для проверки знаний обучающихся. Курс дисциплины предполагает выполнение лабораторных работ.

Изучение студентами теоретического материала по дисциплине «Информатика» с использованием данного комплекта лекций, а также практическое освоение информационных технологий, является необходимым условием готовности решать профессиональные задачи в деятельности будущего специалиста.

## **Введение**

Организационно-методическое построение курса «Информатика» предусматривает, в частности, проведение лабораторных работ, на каждой из которой в компьютерном классе с выходом в Интернет рассматриваются теоретические вопросы. Представленный ниже комплект лекций содержит комплекс сведений, излагаемых студентам по основным темам этого курса:

Тема 1. Информация и информационные технологии.

Тема 2. Технология обработки текстовой информации.

Тема 3. Основы работы с электронными таблицами.

Тема 4. Основы работы с мультимедийной информацией. Системы компьютерной графики.

Тема 5. Системы управления базами данных. Справочно-поисковые системы.

Тема 6. Структура и классификация систем автоматизированного проектирования.

Все лекции построены по единому плану и помимо теоретического материала содержат вопросы и задания для проверки полученных знаний. Это позволит студентам более успешно подготовиться к сдаче дифференцированного зачёта.

## Содержание

стр.

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Лекция 1. Представление об информационном обществе.<br>Информационные ресурсы. Формы представления информации,<br>информационный процесс              | 4  |
| Лекция 2. Виды прикладного ПО. Классификация прикладных<br>программ. Текстовый процессор MS Word. Назначение и<br>функциональные возможности          | 7  |
| Лекция 3. Электронные таблицы - назначение, возможности, загрузка.<br>Основные компоненты ЭТ                                                          | 15 |
| Лекция 4. Мультимедийные презентации. Мультимедийные технологии.<br>Назначение и основные возможности MS Power Point                                  | 22 |
| Лекция 5. Растровая, векторная, трёхмерная графика. Примеры<br>программ                                                                               | 26 |
| Лекция 6. Понятие базы данных и информационной системы. Способы<br>доступа к базам данных. Технологии обработки данных БД.<br>Реляционные базы данных | 31 |
| Лекция 7. Основные понятия и классификация САПР. Структура, виды,<br>функции САПР                                                                     | 41 |
| Лекция 8. Комплексные автоматизированные системы КОМПАС-3D,<br>ADEM                                                                                   | 48 |

## Тема 1. Информация и информационные технологии

### *Лекция 1. Представление об информационном обществе. Информационные ресурсы. Формы представления информации, информационный процесс*

Фундаментальной чертой цивилизации является рост производства, потребления и накопления информации во всех отраслях человеческой деятельности. Вся жизнь человека, так или иначе, связана с получением, накоплением и обработкой информации. Чтобы человек не делал: читает ли он книгу, смотрит ли он телевизор, разговаривает ли - он постоянно и непрерывно получает и обрабатывает информацию.

Для современной цивилизации характерна небывалая скорость развития науки, техники и новых технологий. Так, от изобретения книгопечатания (середина XV века) до изобретения радиоприемника (1895 год) прошло около 440 лет, а между изобретением радио и телевидения - около 30 лет. Разрыв во времени между изобретением транзистора и интегральной схемы составил всего 5 лет.

В области накопления научной информации ее объем начиная с XVII века удваивался примерно каждые 10 - 15 лет. Поэтому одной из важнейших проблем человечества является лавинообразный поток информации в любой отрасли его жизнедеятельности. Подсчитано, например, что в настоящее время специалист должен тратить около 80% своего рабочего времени, чтобы уследить за всеми новыми печатными работами в его области деятельности. Увеличение информации и растущий спрос на нее обусловили появление отрасли, связанной с автоматизацией обработки информации - ИНФОРМАТИКИ.

**Информация - это сведения, снимающие неопределённость об окружающем мире, которые являются объектом хранения, преобразования, передачи и использования. Сведения - это знания, выраженные в сигналах, сообщениях, известиях, уведомлениях и т.д.**

Основные **виды информации** по ее форме представления, способам ее кодирования и хранения, что имеет наибольшее значение для информатики, это:

графическая или изобразительная - первый вид, для которого был реализован способ хранения информации об окружающем мире в виде наскальных рисунков, а позднее в виде картин, фотографий, схем, чертежей на бумаге, холсте, мраморе и др. материалах, изображающих картины реального мира;

звуковая - мир вокруг нас полон звуков и задача их хранения и тиражирования была решена с изобретением звукозаписывающих устройств в 1877 г., ее разновидностью является музыкальная информация - для этого вида был изобретен способ кодирования с использованием специальных символов, что делает возможным хранение ее аналогично графической информации;

текстовая - способ кодирования речи человека специальными символами - буквами, причём разные народы имеют разные языки и используют различные

наборы букв для отображения речи; особенно большое значение этот способ приобрел после изобретения бумаги и книгопечатания;

числовая - количественная мера объектов и их свойств в окружающем мире; особенно большое значение приобрела с развитием торговли, экономики и денежного обмена; аналогично текстовой информации для ее отображения используется метод кодирования специальными символами - цифрами, причем системы кодирования (счисления) могут быть разными;

видеоинформация - способ сохранения «живых» картин окружающего мира, появившийся с изобретением кино.

Свойства информации можно рассматривать в трех аспектах: техническом - это точность, надежность, скорость передачи сигналов и т.д.; семантическом - это передача смысла текста с помощью кодов и прагматическом - это насколько эффективно информация влияет на поведение объекта.

Процессы, связанные с поиском, хранением, передачей, обработкой и использованием информации, называются информационными процессами.

### **1. Поиск.**

Поиск информации - это извлечение хранимой информации.

### **2. Сбор и хранение.**

Сбор информации не является самоцелью. Чтобы полученная информация могла использоваться, причем многократно, необходимо ее хранить.

Хранение информации - это способ распространения информации в пространстве и времени.

Способ хранения информации зависит от ее носителя (книга- библиотека, картина- музей, фотография- альбом).

### **3. Передача.**

В процессе передачи информации обязательно участвуют источник и приемник информации: первый передает информацию, второй ее получает. Между ними действует канал передачи информации - канал связи.

### **4. Обработка.**

Обработка информации - преобразование информации из одного вида в другой, осуществляемое по строгим формальным правилам.

### **5. Использование.**

Информация используется при принятии решений.

Достоверность, полнота, объективность полученной информации обеспечивают возможность

### **6. Защита.**

Защитой информации называется предотвращение доступа к информации лицам, не имеющим соответствующего разрешения (несанкционированный, нелегальный доступ); непредумышленного или недозволенного использования, изменения или разрушения информации.

Движущей силой развития общества должно стать производство информационного, а не материального продукта. В информационном обществе изменяется не только производство, но и весь уклад жизни, система ценностей, возрастает значимость культурного досуга по отношению к материальным ценностям. В информационном обществе производятся и потребляются интеллект, знания, что приводит к увеличению доли умственного труда. От человека потребуется способность к творчеству, возрастает спрос на знания. Материальной и технологической базой информации общества, станут различного рода системы, на базе компьютерной техники и компьютерных сетей, информационной технологии, телекоммуникационной связи.

**Информатизация общества** - организованный социально - экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов

**Информационное общество** – общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей ее формы – знаний.

Цель информатизации - улучшение качества жизни людей за счет повышения производительности и облегчения условий их труда.

**Основными критериями развитости информационного общества являются следующие:**

- наличие компьютеров;
- уровень развития компьютерных сетей;
- владение информационной культурой, т.е. знаниями и умениями в области информационных технологий.

Человек обладает информационной культурой, если:

- имеет представление об информации и информационных процессах, устройстве компьютера и его программном обеспечении;
- умеет использовать информационное моделирование при решении задач с помощью компьютера;
- умеет с достаточной скоростью вводить информацию с клавиатуры и работать с графическим интерфейсом программ с помощью мыши;
- умеет создавать и редактировать документы, в том числе мультимедийные презентации;
- умеет обрабатывать числовую информацию с помощью электронных таблиц;
- умеет использовать базы данных для хранения и поиска информации;
- умеет использовать информационные ресурсы компьютерной сети;
- знает и не нарушает законы об авторских правах на компьютерные программы;

-соблюдает этические нормы при публикации информации в Интернете и в процессе общения с помощью Интернета.

### **Поколения ЭВМ (краткая история развития вычислительной техники)**

| <b>Поколения<br/>ЭВМ</b>         | <b>Характеристики</b>  |                     |                      |                                 |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------|
|                                  | <b>I поколение</b>     | <b>II поколение</b> | <b>III поколение</b> | <b>IV поколение</b>             |
| Годы применения                  | 1946-1958              | 1946-1958           | 1964-1972            | 1972-настоящее время            |
| Элементная база                  | Эл. лампы              | Транзистор          | Интегральные схемы   | БИС                             |
| Кол-во ЭВМ в мире                | Десятки                | Тысячи              | Десятки тысяч        | Миллионы                        |
| Быстродействие (операций в сек.) | $10^3$ - $10^4$        | $10^4$ - $10^6$     | $10^5$ - $10^7$      | $10^6$ - $10^8$                 |
| Носитель информации              | Перфокарты, перфоленты | Магнитные ленты     | Магнитные диски      | Магнитные диски, лазерные диски |
| Размеры ЭВМ                      | Большие                | Значительно меньше  | Мини-ЭВМ             | Микро-ЭВМ                       |

#### ***Контрольные вопросы:***

1. Что такое информация?
2. Виды информации.
3. Информационные процессы.
4. Отличительные особенности информационного общества.

## **Тема 2. Технология обработки текстовой информации**

*Лекция 2. Виды прикладного ПО. Классификация прикладных программ. Текстовый процессор MS Word. Назначение и функциональные возможности*

**Программное обеспечение** – неотъемлемая часть компьютерной системы. Оно является логическим продолжением технических средств. Сфера применения конкретного компьютера определяется созданным для него программным обеспечением. Сам по себе компьютер не обладает знаниями ни в одной области применения. Все эти знания сосредоточены в выполняемых на компьютерах

программах. *Программное обеспечение* современных компьютеров включает миллионы программ – от игровых до научных.

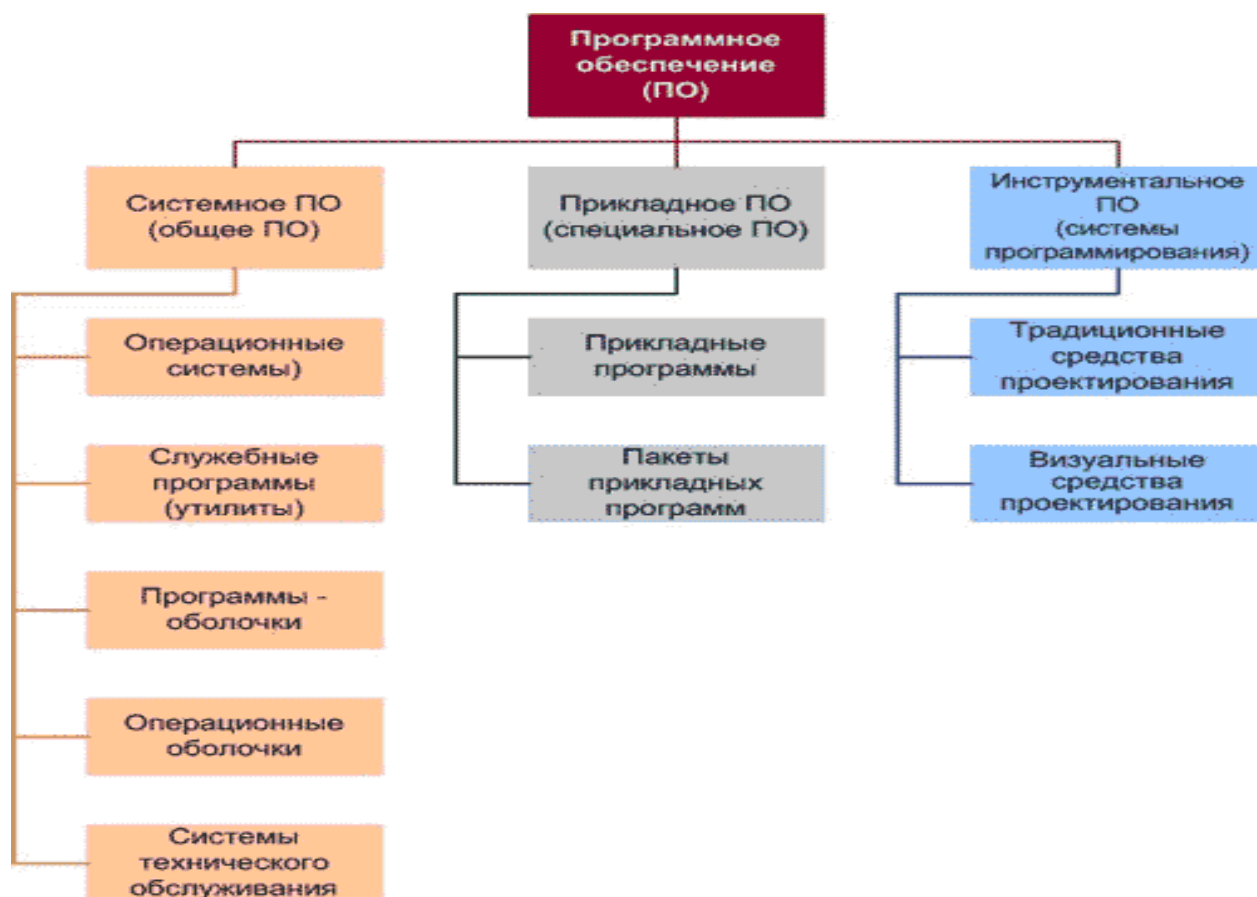
**Программа** – это описание на формальном языке, понятном компьютеру последовательности действий, необходимых для выполнения какой-либо задачи.

*Программное обеспечение, можно условно разделить на три категории:*

1. **Системное ПО** (программы общего пользования), выполняющие различные вспомогательные функции, например создание копий используемой информации, выдачу справочной информации о компьютере, проверку работоспособности устройств компьютера и т.д.

2. **Прикладное ПО**, обеспечивающее выполнение необходимых работ на ПК: редактирование текстовых документов, создание рисунков или картинок, обработка информационных массивов и т.д.

3. **Инструментальное ПО** (системы программирования), обеспечивающее разработку новых программ для компьютера на языке программирования.



*К прикладному программному обеспечению* относятся программы, написанные для пользователей или самими пользователями, для задания компьютеру конкретной работы. Программы обработки заказов или создания списков рассылки – примеры прикладного программного обеспечения.



**Прикладное ПО**, обеспечивающее выполнение необходимых работ на ПК: редактирование текстовых документов, создание рисунков или картинок, обработка информационных массивов и т.д.

К прикладному ПО, например, относятся:

1. Комплект офисных приложений MS OFFICE.
2. Бухгалтерские системы.
3. Редакторы HTML или Web – редакторы.
4. Браузеры – средства просмотра Web - страниц.
5. Графические редакторы.

Один из возможных вариантов классификации программных средств (ПС), составляющих прикладное программное обеспечение (ППО) отражен на рис 1.



**Рис. 4** Структура прикладного программного обеспечения

Несмотря на широкие возможности использования компьютеров для обработки самой разной информации, самыми популярными являются программы, предназначенные для работы с текстами – текстовые редакторы и издательские системы.

**Текстовыми редакторами** называют программы для ввода, обработки, хранения и печатания текстовой информации в удобном для пользователя виде. Эксперты оценивают использование компьютера в качестве печатающей машинки в 80% всего времени задействования техники.

## 1. Основные функции текстовых редакторов.

Для создания, модификации (редактирования) и печати текстовых документов используются специальные прикладные программы, которые называются редакторами текстов.

Современные текстовые редакторы WordPad и MS Word предназначены для работы под управлением Windows. Они являются текстовыми процессорами, работают в графическом режиме и способны выполнять следующие традиционные операции над текстом:

1. Создание текста — ввод и модификация алфавитно-цифровой информации, перемещение по тексту, удаление и вставка символов и строк, поиск и замена фрагментов текста.

2. Форматирование символов — установка шрифтов, их размера, начертания, цвета и т. д., форматирование абзацев — выравнивание по ширине страницы и др.

3. Оформление страниц текста — автоматическая нумерация страниц, ввод сносок и колонтитулов.

4. Форматирование документа в целом — автоматическое составление оглавления и разнообразных указателей.

5. Проверка правописания, подбор синонимов и автоматический перенос слов.

6. Просмотр и печать документа.

Текстовый процессор MS Word является одним из основных элементов интегрированного пакета программ офисной технологии Microsoft Office.

MS Word получил в нашей стране широкое распространение и является своеобразным стандартом, используемым при подготовке документов, тезисов докладов, отчетов и других публикаций.

Современные текстовые процессоры позволяют составлять документы трех типов:

1) документы для распечатки на бумаге (печатные документы);

2) электронные документы;

3) Web-документы для использования в сети Интернет.

Назначение и функциональные особенности текстового процессора MS Word.

В современных версиях программы (начиная с Word 97) реализованы следующие возможности и технологии:

1. Графическая технология и шрифты, которые позволяют использовать для оформления абзацев, таблиц и рисунков линии, цвет, рамки, тени, узоры, заполнение и т. п.

2. Оригинальные технологические решения, такие, как:

- система готовых шаблонов и стилей оформления;
- использование Мастеров;
- набор разнообразных панелей инструментов и возможность их модификации по усмотрению пользователя, наличие форматной кисти;
- открытие и сохранение документов в различных форматах;

- оригинальные приемы создания и модификации таблиц;
- проверка правописания и многоязыковая поддержка;
- обеспечение помощи по ходу работы, наличие справочной системы, возможность получения справочных сведений из сети Интернет;
- разнообразные возможности автоматизации процесса работы с документами, наличие функций автозамены, автотекста и автоформатирования и т.д.

3. Наличие встроенного графического редактора векторного типа и коллекции готовых рисунков и клипов, возможность размещения рисунков в любом месте документа и обтекания текстом объектов любой формы и размера, выполнение многих операций верстки, свойственных профессиональным издательским системам.

4. Поддержка сетевых режимов работы и работы в Интернете: возможность составления и отправки сообщений по электронной почте, легкость создания HTML-документов, содержащих богатые элементы форматирования, характерные для документов Word, свободный просмотр документов на любой программно-аппаратной платформе Web-обозревателя, возможность размещения созданных Web-документов в сети Интернет.

5. Технология связывания и внедрения объектов (технология OLE), позволяющая

включать в документ текстовые фрагменты, таблицы, иллюстрации, подготовленные в других приложениях, и редактировать встроенные объекты средствами этих приложений.

Файлы, созданные с помощью процессора Word, имеют стандартное расширение \*.doc.

Все документы MS Word создаются на основе выбранного шаблона (образца), который имеет определенный типовой состав элементов.

Шаблоны являются специализированными программами и сохраняются как файлы с расширением \*.dot.

Шаблон — это служебный файл, который содержит информацию о структуре и оформлении документов конкретного типа: фрагменты стандартного текста, графические объекты,

стили, элементы автотекста, «горячие» клавиши, специальные макрокоманды (макросы), состав панелей инструментов и т. п.

Элементы автотекста — стандартные фрагменты текста, графические объекты, сохраняемые в шаблоне для дальнейшего тиражирования в документах.

Горячие клавиши — это стандартно закрепленные за нажатием определенных клавиш (или их сочетанием) действия.

Макросы — программы последовательности действий, заданные пользователем для автоматизации обработки документов.

Сохранение файлов, созданных в MS Word.

Документ, созданный в программе MS Word, может быть сохранен в различных форматах. При сохранении файлов Word в других форматах происходит их конвертирование — потеря или замена форматирования и автоматическое отключение тех возможностей, которые не поддерживаются этими форматами.

#### Окно программы MS Word

Окно программы Word, как и большинство окон Windows, может быть представлено на экране в нормальном, свернутом или развернутом (распахнутом) виде и в зависимости от настройки может содержать большинство стандартных элементов, характерных для окон других приложений Windows:

- строку заголовка;
- строку меню (главное меню окна, горизонтальное меню);
- панели инструментов;
- рабочую область (рабочее поле);
- строку состояния.

Под строкой горизонтального меню располагаются панели инструментов, содержащие кнопки-пиктограммы для быстрого вызова команд.

В Word имеется более десяти панелей инструментов. Список всех существующих панелей инструментов можно вывести на экран с помощью команды меню окна ВИД=>Панели инструментов или контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши по одной из находящихся на экране панелей. Щелчок по названию панели, выбранной из списка, выводит ее на экран.

Система интеллектуально настраиваемых меню в приложениях пакета MS Office 2000 и в более поздних версиях фокусирует внимание пользователя на тех функциях (командах), которые применяются им в данный момент. Во время работы программа сама корректирует меню и панели инструментов: отображает только наиболее часто используемые команды и убирает с экрана редко используемые пункты меню, а также кнопки панелей инструментов.

Обычно при работе с документами Word на экран по умолчанию выводятся две панели инструментов — Стандартная и Форматирование.

Панели инструментов могут находиться на экране в закреплённом состоянии — под строкой заголовка окна, слева, справа или внизу рабочей области окна документа, или в «плавающем» состоянии — в любом месте окна. Панели инструментов можно перемещать, изменять их форму (с помощью мыши), их можно настраивать — добавлять или удалять отдельные кнопки.

Строка состояния — нижняя строка в окне приложения. Для вывода ее на экран используется соответствующий флажок на вкладке Вид диалогового окна Параметры, которое вызывается командой меню СЕРВИС=>Параметры. Строка состояния содержит информацию о текущем положении текстового курсора (номер раздела, номер текущей страницы, отображенной в окне), общее число страниц и т.д.

Рабочая область (рабочее поле) окна программы располагается в центре окна.

В программе Word можно одновременно открыть несколько документов. Список всех открытых документов выводится в нижней части ниспадающего меню ОКНО. Щелчок по названию документа из этого списка позволяет вывести его на экран. В Word, кроме того, кнопки открытых документов помещаются на Панели задач, что облегчает переключение между окнами документов.

Окно документа Word можно разделить на две части (с помощью команды меню ОКНО=>Разделить) и работать одновременно с двумя частями одного и того же документа.

При этом каждая часть документа имеет собственную полосу прокрутки. Полосу разделения можно перемещать с помощью мыши.

Быстро разделить экран на два подокна также можно перетаскиванием вниз маленькой кнопки (вешки полосы разделения), которая находится над верхней стрелкой вертикальной полосы прокрутки. Закрыть второе подокно можно командой меню ОКНО----Снять разделение или перемещением разделителя вверх или вниз.

Окно Word может содержать горизонтальные и вертикальные масштабные линейки и полосы прокрутки.

Горизонтальную линейку можно вывести на экран (или убрать с экрана) с помощью команды меню ВИД---Линейка. Вывести на экран или убрать с экрана полосы прокрутки и вертикальную линейку можно установкой или снятием флажков на вкладке Вид диалогового окна Параметры.

Структура страницы документа Word на экране.

Структура страницы печатного документа Word в режиме Разметка страницы представлена на рисунке.

Левое поле страницы используется для выделения фрагментов текстового документа Word с помощью мыши, поэтому его называют также полосой выделения. Указатель мыши при помещении на левое поле приобретает вид белой стрелки, наклоненной вправо.

Различают физическую и логическую страницы. Физическая страница (размер бумаги) обычно имеет некоторый стандартный размер, например, размер страницы формата А4 составляет 210 х 297 мм, а формата А5 — 148 х 210 мм. Логическая страница образуется на поле физической страницы за вычетом установленных пользователем полей (границ).

Размер полей текстового документа и расположение текста можно менять с помощью горизонтальной и вертикальной масштабных линеек, а также устанавливать на вкладке Поля диалогового окна Параметры страницы, которое выводится на экран с помощью команды ФАЙЛ=>Параметры страницы.

Режимы отображения документа Word на экране.

Для представления документа на экране в текстовом процессоре MS Word 2000 существует несколько режимов:

- Обычный (нормальный);
- Разметка страницы;
- Web-документ;
- Структура;
- Схема документа или электронный документ;
- Во весь экран;
- Предварительный просмотр;
- Предварительный просмотр Web-страницы и др. Переключение основных

режимов отображения документа на экране производится с помощью команд меню ВИД. Установить один из первых четырех режимов, приведенных в списке, можно также с помощью кнопок на левой части горизонтальной полосы прокрутки.

Настройка экрана Word.

Приступая к работе над документом Word, следует установить индивидуальную настройку экрана текстового процессора или проверить установку основных параметров.

С помощью команды меню ФАЙЛ=>Параметры страницы следует установить поля документа, размер бумаги, режимы «от края до колонтитула», книжную или альбомную ориентацию страницы. Стандартными считаются поля документа размером 2,5 см, а стандартный размер бумаги, как правило, равен 21,0 x 29,7 см (формат А4).

С помощью команд горизонтального меню окна ВИД следует вывести на экран горизонтальную масштабную линейку и необходимые для работы панели инструментов, как правило, Стандартную, Форматирование и Рисование, а также вывести (или убрать) подсказки, появляющиеся при наведении указателя мыши на кнопки панелей инструментов, и установить масштаб страницы документа. Масштаб можно регулировать также с помощью соответствующей кнопки (раскрывающегося списка) на панели инструментов. Удобным для работы является режим По ширине страницы.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Каково назначение и основные функции текстовых редакторов?
2. Что такое форматирование документа? Для чего оно выполняется?
3. Каково назначение и основные функциональные возможности текстового процессора MS Word?
4. Для чего при создании документов используют шаблоны? Какие элементы входят в состав шаблонов?
5. В каких форматах можно открывать и сохранять документы в программе Word?
6. Назовите основные элементы окна программы MS Word и укажите их назначение.
7. Какова структура страницы документа Word?

8. В каких режимах документы Word могут отображаться на экране?
9. Чем различаются режимы Обычный и Разметка страницы?
10. Каким образом в документе Word можно установить автоматическую расстановку переносов?
11. Какая информация содержится в строке состояния?
12. Что такое фрагмент текста? Какие действия с ним можно выполнять?
13. Какие возможности предоставляет многооконный редактор?

### Тема 3. Основы работы с электронными таблицами

#### *Лекция 3. Электронные таблицы - назначение, возможности, загрузка. Основные компоненты ЭТ*

##### **1. Объекты табличного процессора и их свойства.**

Прикладные программы, предназначенные для работы с данными, представленными в таблицах, называются **табличными процессорами** или **электронными таблицами**. Первый табличный процессор был создан в 1979 году и предназначался для автоматизации рутинных вычислительных процедур. Современные электронные таблицы применяются не только для выполнения расчётов.

Наиболее распространёнными табличными процессорами являются Microsoft Excel и OpenOffice Calc.

После запуска программы Microsoft Excel на экране открываются два окна: окно табличного процессора и окно созданного в нём документа. Документ, создаваемый в табличном процессоре, называется **рабочей книгой** и по умолчанию получает имя **Книга1**. Вновь созданная рабочая книга состоит из трёх листов с именами **Лист1**, **Лист2** и **Лист3**. Имена листов указываются на ярлычках. Пользователь может переименовать листы по своему усмотрению, добавить к книге новые листы или удалить ненужные. В окне рабочей книги отображается содержимое текущего листа. Рабочая область листа с электронной таблицей **столбцами** и **строками** разбита на **ячейки**. Столбцы обозначены буквами латинского алфавита, строки пронумерованы. Адрес ячейки образуется из имени столбца и номера строки, на пересечении которых она находится.

**Ячейка** — это наименьшая структурная единица электронной таблицы, которая образуется на пересечении столбца и строки.

Две и более ячейки листа электронной таблицы образуют диапазон ячеек. При задании адреса связного диапазона указывают его начальную и конечную ячейки — ячейки левого верхнего и правого нижнего углов (например, A1:A10). Чтобы

указать адрес несвязного диапазона ячеек, надо через точку с запятой указать адреса его связанных частей.

В таблице приведены объекты табличного процессора, а также их основные свойства, которые далее будут рассмотрены более подробно.

#### Объекты табличного процессора и их свойства

| Объект              | Свойства объекта                                                                            |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочая книга       | Имя, количество листов                                                                      |
| Лист                | Имя, количество размещённых объектов и их вид, наличие защиты                               |
| Электронная таблица | Общее количество строк и столбцов; количество строк и столбцов, содержащих данные           |
| Столбец             | Имя, ширина, количество заполненных данными ячеек                                           |
| Строка              | Номер, высота, количество заполненных данными ячеек                                         |
| Ячейка              | Адрес, имя, содержимое, тип данных, формат отображения данных, примечание, границы, заливка |
| Диапазон ячеек      | Адрес, количество ячеек                                                                     |
| Диаграмма           | Тип, вид, название, размер области диаграммы, цветовая гамма                                |

## 2. Некоторые приёмы ввода и редактирования данных

Вся информация заносится пользователем в ячейки электронной таблицы. Для того чтобы вводить или редактировать данные в той или иной ячейке, в неё следует поместить табличный курсор, т. е. сделать ячейку активной.

Содержимым ячейки может быть число, текст или формула. Электронные таблицы работают с данными следующих типов:

- числовые значения (например, 143; 51,2; 4/5; 1,23E+02);
- дата и время суток (например, май 2018; 31.12.2000; 15:00; 3:00 PM);
- формулы (например, =(A1+B1)/2; =СУММ(A1:A5));
- текстовые значения (например: Всего; Фамилия);
- примечания;
- гиперссылки;
- различные графические изображения.

Табличный процессор самостоятельно пытается распознать тип вводимых данных. По умолчанию числа выравниваются по правому краю ячейки.

Дробную часть числа от целой отделяют запятой или точкой, в зависимости от установок операционной системы. В русскоязычных версиях Windows в качестве разделителя целой и дробной частей числа по умолчанию используется запятая, а при употреблении точки число интерпретируется как дата.

Ввод формулы начинается со знака равенства, который указывает табличному процессору на необходимость выполнения вычислений в соответствии со



следующим за ним выражением. При вводе формул необходимо соблюдать следующие правила:

1. Для обозначения арифметических действий используются операторы: +, −, \*, / соответственно для сложения, вычитания, умножения и деления.
2. Для обозначения действия возведения в степень используется оператор ^; например,  $5^3$  будет записано как  $5^3$ .
3. Для обозначения действия нахождения процентов используется оператор %; например, формула нахождения 25% от числа 240 будет выглядеть так:  $=240*25\%$ .
4. Нельзя опускать оператор умножения.
5. Порядок выполнения операций совпадает с порядком, принятым в математике.
6. Для изменения порядка выполнения действий используют круглые скобки.
7. Формула должна быть записана линейно, т. е. в виде строки символов.

Как правило, в формулах используются не сами исходные данные, а **ссылки** на ячейки, в которых эти данные находятся. При изменении данных в каких-либо ячейках происходит автоматический пересчёт значений всех формул, содержащих ссылки на эти ячейки. Возможность **автоматического пересчёта** формул при изменении исходных данных — одна из ключевых идей электронных таблиц. Благодаря этому электронные таблицы называют динамическими.

При использовании формул в ячейках электронной таблицы могут появляться сообщения об ошибках.

#### Некоторые сообщения об ошибках

| Сообщение | Причина ошибки                                                                |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| #####     | Столбец недостаточно широкий для отображения числа                            |
| #ДЕЛ/0!   | Попытка деления на ноль                                                       |
| #ЗНАЧ!    | В формуле для математических вычислений содержится ссылка на ячейку с текстом |
| #ССЫЛКА!  | Ячейка, ссылка на которую используется в формуле, не существует               |

Ввод текста в ячейку электронной таблицы имеет некоторые особенности. По умолчанию текст выравнивается по левому краю. Если длина текста больше ширины ячейки, то текст на экране может отобразиться полностью, перекрыв свободные ячейки, расположенные правее. Если справа нет свободных ячеек, то видимая часть текста будет обрезана.

Чтобы ввести данные в новой строке ячейки, вставляют разрыв строки, нажав клавиши Alt + Enter.

Иногда требуется сохранить в виде текста числа, даты или формулы. Для этого их ввод в ячейку надо начинать с апострофа.

### 3. Копирование и перемещение данных.

Для выполнения операций копирования и перемещения данных в электронных таблицах соответствующие ячейку или диапазон ячеек сначала следует выделить, а затем можно воспользоваться командами **Копировать**, **Вырезать**, **Вставить** группы **Буфер обмена** вкладки **Главная**.

Для выделения несвязного диапазона ячеек можно выделить первую связную часть, а затем нажать клавишу Ctrl и, удерживая её, выделить следующие связные диапазоны.

По умолчанию при вставке новые данные заменяют данные, имеющиеся в ячейках.

Если содержимым ячейки является формула, включающая ссылки, то при копировании этой ячейки в формуле может происходить автоматическое изменение ссылок.

Ссылка, которая изменяется при копировании формулы, называется **относительной**.

Ссылка, которая не изменяется при копировании формулы, называется **абсолютной**.

Ссылка, в которой при копировании формулы изменяется только номер строки или только имя столбца, называется **смешанной**.

Большинство ссылок в формулах относительные. При копировании в составе формулы в другую ячейку они автоматически изменяются в соответствии с новым положением скопированной формулы, т. е. они изменяются относительно месторасположения формул. В этом состоит суть **принципа относительной адресации**.

Иногда нужно, чтобы при копировании формул адреса ячеек не менялись. В этом случае используют абсолютные ссылки.

Для создания абсолютной ссылки служит знак **\$**. С помощью него можно зафиксировать весь адрес (**\$A\$1**), только столбец (**\$A1**) или только строку (**A\$1**). В двух последних случаях говорят о смешанных ссылках.

При перемещении формулы имеющиеся в ней ссылки не изменяются.

**Пример.** При работе с электронной таблицей в ячейке B1 записана формула **=2\*\$A1**. Выясним, какой вид приобретёт формула, после того как содержимое ячейки B1 скопируют в ячейку C2.

В формуле используется смешанная ссылка: при копировании формулы имя столбца останется неизменным, а номер строки увеличится на 1. Таким образом, после копирования в ячейке C2 будет формула **=2\*\$A2**.

**Пример.** Дан фрагмент электронной таблицы:

|   | A  | B  | C          |
|---|----|----|------------|
| 1 | 15 | 13 |            |
| 2 | 14 | 12 | =(A2+B2)/2 |

Выясним, чему станет равным значение ячейки C1, если в неё скопировать формулу из ячейки C2.

Так как копирование формулы происходит внутри одного столбца, имена столбцов в формуле не изменятся, а номер строки в ссылках уменьшится на единицу. Формула примет вид: =(A1+B1)/2. В ячейке C1 отобразится число 14.

#### 4. Встроенные функции и их использование

Встроенная функция — это заранее написанная процедура преобразования данных.

Всё многообразие встроенных в табличные процессоры функций принято делить на категории по их назначению, выделяя среди них математические, статистические, логические, текстовые, финансовые и другие типы функций.

Каждая встроенная функция имеет имя — как правило, это сокращённое название производимого ею действия. Функции вызываются с некоторыми аргументами и возвращают единственное значение — аргумент обработки.

Аргументом функции может быть число, текст, выражение, ссылка на ячейку или диапазон ячеек, результат другой функции.

При использовании функции в формуле сначала указывается её имя, а затем в скобках указывается список аргументов через точку с запятой.

##### Примеры записи функций в Microsoft Excel

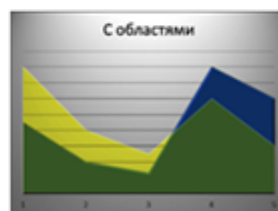
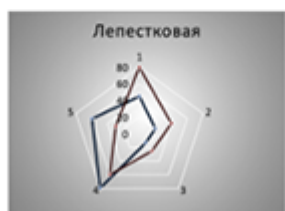
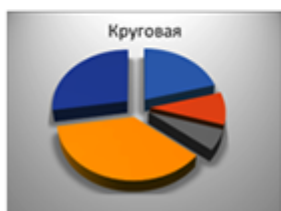
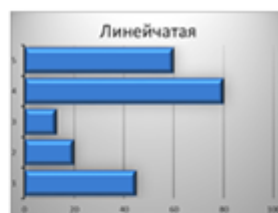
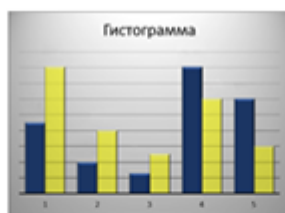
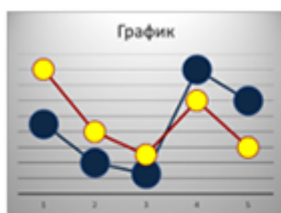
| Функция                                                      | Запись в Microsoft Excel |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Квадратный корень                                            | КОРЕНЬ(A1)               |
| Округление числа до заданного количества десятичных разрядов | ОКРУГЛ(G13;2)            |
| Среднее значение                                             | СРЗНАЧ(A3:B10)           |
| Максимальное значение                                        | МАКС(A3:B10; C8:C12; M6) |
| Текущие дата и время                                         | ТДАТА()                  |

#### 5. Деловая графика. Построение графиков функций

Как правило, электронные таблицы содержат большое количество числовых данных, которые требуется сравнивать, оценивать их изменение с течением времени, определять соотношение между ними и т. д. Проводить подобный анализ большого количества числовых данных значительно легче, если изобразить их графически (визуализировать). Для графического представления числовых данных используются диаграммы.

**Диаграмма** — это графическое представление числовых данных, позволяющее быстро оценить соотношение нескольких величин.

Табличные процессоры позволяют строить диаграммы следующих типов:



На диаграммах разных типов числовые данные могут быть представлены точками, отрезками, прямоугольниками, секторами круга, прямоугольными параллелепипедами и другими геометрическими фигурами. При этом размеры фигур и расстояния от них до осей пропорциональны числовым данным, которые они отображают.

Диаграммы, создаваемые в электронных таблицах, динамические – при редактировании данных в таблице размеры или количество фигур, обозначающих эти данные, автоматически изменяются.

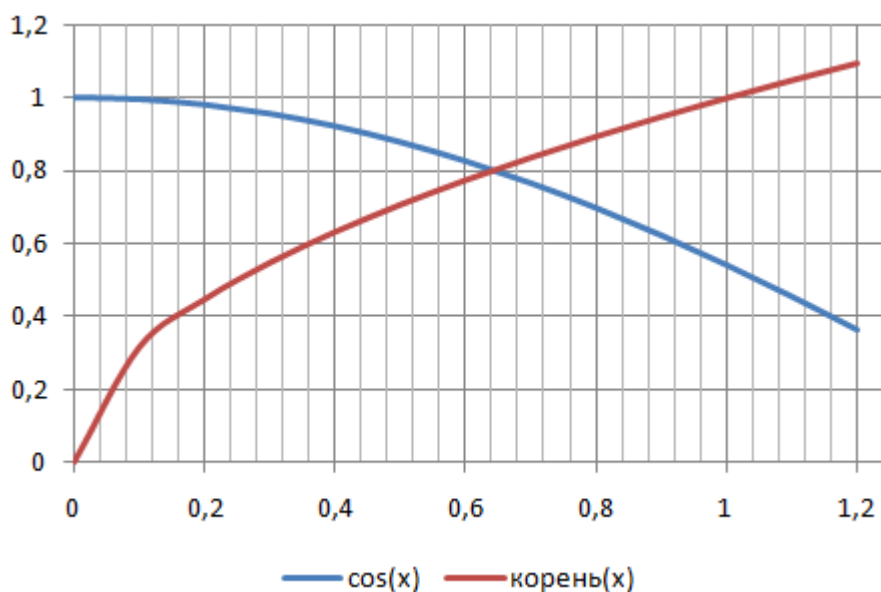
### Пример.

Найдём на отрезке  $[0; 1,2]$  корень уравнения  $\cos(x) = \sqrt{x}$ , построив в табличном процессоре графики функций, соответствующих левой и правой частям равенства. Для этого:

- используя стандартные функции COS и КОРЕНЬ, построим таблицу значений функций для  $x$ , изменяющегося с шагом 0,1:

|   | A         | B    | C    | D    | E    | F    | G    | H    | I    | J    | K    | L    | M    | N    |
|---|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | x         | 0    | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  | 1    | 1,1  | 1,2  |
| 2 | cos(x)    | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 0,92 | 0,88 | 0,83 | 0,76 | 0,70 | 0,62 | 0,54 | 0,45 | 0,36 |
| 3 | корень(x) | 0,00 | 0,32 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 0,71 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 1,00 | 1,05 | 1,10 |

- по значениям диапазона A1:N3 строим графики функций, выбирая пункт меню Вставка, тип диаграммы Точечная, вид — Точечная с гладкими кривыми, добавим промежуточные линии сетки:



В результате построения графиков функций видно, что корень уравнения приблизительно равен 0,64.

## 6. Применение сортировки и фильтров.

Данные в электронной таблице можно сортировать, т. е. изменять порядок их расположения в строках или столбцах. В отсортированных данных легче найти необходимые значения, осуществить их анализ, выявить закономерности и др.

**Сортировка** — это упорядочение данных в таблице.

Сортировка данных может проводиться по возрастанию (от наименьшего к наибольшему) или по убыванию (от наибольшего к наименьшему). В Microsoft Excel соответствующие инструменты размещены во вкладке **Данные** в группе **Сортировка и фильтр**.

В Microsoft Excel сортировка данных по возрастанию заключается в следующем:

1. Символы упорядочиваются в порядке размещения их кодов в кодовой таблице Unicode.
2. Числа и даты упорядочиваются от наименьшего значения к наибольшему и располагаются перед текстовыми данными, причём сначала располагаются числа.
3. Текстовые данные сначала упорядочиваются по их первым символам; если первые символы в текстах совпали, то они упорядочиваются по вторым символам и т. д.
4. Логическое значение ЛОЖЬ размещается перед значением ИСТИНА.
5. Пустые ячейки всегда располагаются последними.

При сортировке данных по убыванию порядок расположения будет обратный, за исключением пустых ячеек, которые всегда располагаются последними.

**Фильтрация** — выбор в электронной таблице данных, соответствующих определённым условиям.

Операция фильтрации, в отличие от операции сортировки, не меняет порядок строк. В отфильтрованном списке отображаются только строки, отвечающие условиям отбора данных, а остальные строки временно скрываются.

Если установить табличный курсор в произвольную ячейку заполненного данными диапазона и вызвать инструмент **Фильтр**, то около правой границы каждой ячейки первой строки этого диапазона появятся кнопки открытия списков, в которых находятся:

- команды сортировки данных по значениям данного столбца;
- команда **Фильтр по цвету**;
- команда **Снять фильтр с**;
- команда открытия меню команд для установки условий фильтрации;
- числовые фильтры (если в столбце числовые данные);
- текстовые фильтры (если в столбце текстовые данные);
- фильтры по дате (если в столбце даты).

## **7. Поиск решения и подбор параметра**

Если известны параметры (исходные данные) и формула, по которой они должны быть преобразованы, то пользователь вводит их в ячейки электронной таблицы и получает некоторый результат. В электронных таблицах есть и обратная возможность: подобрать такие параметры, которые при подстановке их в известную формулу будут приводить к желаемому заранее известному результату. В Microsoft Excel это можно сделать с помощью одной из функций специального инструмента **Анализ «что-если»**.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Что такое электронная таблица и каково ее назначение?
2. Как обозначаются столбцы и строки в *MS EXCEL*?
3. С какими типами данных работает *MS EXCEL*?
4. Какое расширение имеет файл книги электронной таблицы?
5. Каково назначение формул в *MS EXCEL*? Что может входить в формулу?
6. Что такое фильтрация данных?
7. Каково назначение диаграмм? Что такое легенда, категория, ряд данных?
8. Какие типы диаграмм вы знаете?
9. Какие элементы (области) диаграммы вы знаете?
10. Как построить диаграмму?

## **Тема 4. Основы работы с мультимедийной информацией. Системы компьютерной графики**

### ***Лекция 4. Мультимедийные презентации. Мультимедийные технологии. Назначение и основные возможности MS Power Point***

Программа MS Power Point является специализированным средством автоматизации для создания и оформления презентаций, призванных наглядно представить работы исполнителя группе других людей. Программа обеспечивает разработку электронных документов особого рода, отличающихся комплексным мультимедийным содержанием и особыми возможностями воспроизведения. MS Power Point позволяет разрабатывать следующие документы:

1. презентации, рассчитанные на распечатку на прозрачной пленке с целью их демонстрации через оптический проектор;
2. презентации, рассчитанные на распечатку на 35-мм диапозитивной фотопленке с целью их демонстрации через оптический слайд-проектор;
3. презентации, рассчитанные на воспроизведение через компьютерный проектор;
4. материалы презентации для автономного показа на экране компьютера;
5. материалы презентации для публикации в сетевом окружении с последующим автономным просмотром;
6. материалы презентации для рассылки по электронной почте с последующим автономным просмотром адресатами;
7. материалы презентации для распечатки на бумаге с целью последующей раздачи.

Любой документ MS Power Point представляет собой набор отдельных, но взаимосвязанных кадров, называемых **слайдами**. Каждый слайд в документе имеет собственный уникальный номер, присваиваемый по умолчанию в зависимости от места слайда. Последовательность слайдов в документе линейная. Слайды могут содержать объекты самого разного типа, например: фон, текст, таблицы, графические изображения и т.д. При этом на каждом слайде присутствует как минимум один объект - фон, который является обязательным элементом любого слайда.

### **Запуск MS Power Point**

Запуск программы можно осуществить разными способами:

1. Наиболее простой из них заключается в использовании кнопки **Панели быстрого запуска** или **Рабочего стола**.
2. Если таких кнопок нет, то выполните команду **Пуск-Программы-Microsoft PowerPoint**.

После запуска появляется окно программы с открытым диалоговым окном MS Power Point. В окне предлагается выбрать форму работы по созданию презентации:

1. **Мастер автосодержания** можно использовать для быстрого создания презентации с типовой структурой. В этом случае на экран поступит диалоговое окно Мастера, который будет задавать вопросы. Пользуясь вашими ответами, Мастер за несколько шагов создаст "черновик" профессиональной презентации из 8-15 слайдов, который приблизительно будет соответствовать вашему замыслу. Затем эту презентацию следует отредактировать.

2. **Шаблон оформления** позволяет взять за основу своей презентации один из готовых шаблонов Power Point. При выборе этого раздела и нажатии кнопки **ОК**, на экране появится диалоговое окно **Создать презентацию** с тремя вкладками. На вкладке **Шаблон оформления** можно выбрать дизайн оформления слайдов.

3. **Пустую презентацию.** Если активизировать этот раздел, то о создании своей презентации вам придется позаботиться самим. (Слайд 6)

**Открыть презентацию.** Этот раздел позволяет загрузить готовую презентацию с жесткого диска, или другого съемного носителя.

В левой части окна приложения находится область **Структура** или **Слайды** для переключения между режимами **Слайды** и **Структура**. По умолчанию в области **Структура - Слайды** устанавливается режим **Слайды**, т.е. отображается панель **Слайды**. В этом режиме в этой области отображаются миниатюрные изображения слайдов, входящих в презентацию.

В режиме **Структура** в этой области отображается иерархическая структура, содержащая заголовки и тексты слайдов презентации. Перед заголовком каждого слайда стоит номер и значок. Основной текст, включающий до пяти уровней отступов, расположен после каждого заголовка.

В центре приложения находится область слайда, в которой отображается слайд. **Режим обычный** - это основной режим для создания, редактирования и форматирования отдельных слайдов.

Ниже главного окна находится **область заметок**. В этой области к каждому слайду можно добавить заметки докладчика, которые не отображаются в режиме показа слайдов.

**Строка меню** предоставляет доступ ко всем важным командам программы PowerPoint. Панели инструментов предоставляют быстрый доступ к используемым командам. В Power Point используется группа команд меню **Показ слайдов** вместо меню **Таблица редактора Word**.

На панели форматирования размещены следующие инструменты: **Конструктор** и **Создать слайд**. При выборе кнопки **Конструктор** в области задач отображается панель **Дизайн слайда**, в которой размещены три раздела: **Шаблоны оформления**; **Цветовые схемы**; **Эффекты анимации**. С помощью команд этих разделов можно к слайду применить шаблон оформления, цветовые схемы и эффекты анимации.

При выборе на панели инструментов команды **Создать слайд**, в области задач отображается панель **Разметка слайда**, с помощью которой можно изменять разметку слайдов (**Макет текста**, **Макет содержимого**, **Макет текста и содержимого**).

**Бегунок линии прокрутки** позволяет переходить между слайдами, а не по тексту в пределах одного слайда. Кроме того, во время перетаскивания бегунка редактор показывает номер и название каждого слайда.



**Кнопки режима просмотра** слева от горизонтальной полосы прокрутки, позволяют быстро переключиться в один из режимов просмотра Power Point (Обычный режим, Режим сортировщика слайдов, Показ слайдов). В левой части строки состояния отображается номер слайда, над которым идет работа в данный момент, и тип создаваемой презентации.

#### **Режимы просмотра:**

Для эффективного применения PowerPoint при создании и редактировании презентаций необходимо использовать различные режимы просмотра документов. Режимы представляют собой разные способы отображения слайдов на экране. К основным режимам, применяемым в PowerPoint, относятся: обычный режим и режим сортировщика слайдов.

Переключение режимов отображения можно осуществлять в меню **Вид** (Обычный, Сортировщик слайдов, Показ слайдов, Страницы заметок). Переключение режимов можно также осуществлять с помощью кнопок, расположенных слева от горизонтальной полосы прокрутки (Обычный режим, Режим сортировщика слайдов, Показ слайдов).

#### **Режимы отображения слайдов:**

**Режим «Обычный».** В этом режиме в окне приложения отображаются три области: **Структура-Слайды**; **область Слайда**; **Заметки к слайду**. Размеры областей можно изменять, перетаскивая их границы.

**Режим «Сортировщик слайдов»** – это режим, в котором все слайды презентации отображаются виде миниатюр. В этом режиме можно легко перемещать слайды, изменяя порядок их следования в презентации.

**Режим «Показ слайдов»** - это режим, с помощью которого можно просмотреть презентацию на экране.

**Режим «Страницы заметок»** – режим просмотра, в котором к каждому из слайдов можно добавить заметки докладчика. В верхней половине страницы появляется уменьшенное изображение слайда, а в нижней половине отображается большая панель для текста заметок.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите основные объекты слайда.
2. Как запустить Power Point на выполнение?
3. Какие панели необходимы для нормальной работы Power Point?

*Лекция 5. Растровая, векторная, трёхмерная графика. Примеры программ*

Несмотря на то, что для работы с КГ существует множество классов программного обеспечения, выделяют всего три вида КГ: растровую, векторную и фрактальную графику. Они различаются принципами формирования изображения при отображении на экране монитора или при печати на бумаге.

*Растровая графика* применяется при разработке электронных и полиграфических изданий. Иллюстрации, выполненные средствами растровой графики, редко создают вручную с помощью компьютерных программ. Чаще для этой цели сканируют иллюстрации, подготовленные художником на бумаге, или фотографии. В последнее время для ввода растровых изображений в компьютер нашли широкое применение цифровые фото- и видеокамеры. Соответственно, большинство графических редакторов, предназначенных для работы с растровыми иллюстрациями, *ориентированы не столько на создание изображения, сколько на их обработку*. В Интернете, в основном, применяются растровые иллюстрации.

Программные средства для работы с векторной графикой наоборот предназначены, в первую очередь, *для создания иллюстраций и в меньшей степени для их обработки*. Такие средства широко используют в рекламных агентствах, дизайнерских бюро, редакциях и издательствах. Оформительские работы, основанные на применении шрифтов и простейших геометрических элементов, решаются средствами векторной графики намного проще. Существуют примеры высокохудожественных произведений, созданных средствами векторной графики, но они скорее исключение, чем правило, поскольку художественная подготовка иллюстраций средствами векторной графики чрезвычайно сложна.

Программные средства для работы с фрактальной графикой предназначены *для автоматической генерации изображений путем математических расчетов*. Создание фрактальной художественной композиции состоит не в рисовании или оформлении, а в программировании. Фрактальную графику редко применяют для создания печатных или электронных документов, но ее часто используют в развлекательных программах.

***Растровая графика.*** Основным элементом растрового изображения является точка. Если изображение экранное, то эта точка называется пикселем. В зависимости от того, на какое графическое разрешение экрана настроена операционная система компьютера, на экране могут размещаться изображения, имеющие 640х480, 800х600, 1024х768 и более пикселей.

С размером изображения непосредственно связано его разрешение. Этот параметр измеряется в точках на дюйм (dots per inch - dpi). У монитора с диагональю 15 дюймов размер изображения на экране составляет примерно 28х21 см. Зная, что в 1 дюйме 25,4 мм, можно рассчитать, что при работе монитора в режиме 800х600 пикселей разрешение экранного изображения равно 72 dpi.

При печати разрешение должно быть намного выше. Полиграфическая печать полноцветного изображения требует разрешения 200-300 dpi. Стандартный фотоснимок размером 10х15 см должен содержать примерно 1000х1500 пикселей.

Нетрудно также установить, что всего такое изображение будет иметь 1,5 млн точек, а если оно цветное и на кодирование каждой точки использованы три байта, то обычной цветной фотографии соответствует массив данных размером свыше 4 Мбайт.

Вследствие того, что растровое изображение состоит из большого количества отдельных точек, растровая графика имеет два существенных недостатка, которые следует учитывать при выборе программного средства.

Первый недостаток – большие объемы данных при работе с растровыми изображениями. Для активных работ с иллюстрациями большого размера (типа журнальной полосы) требуются компьютеры с исключительно большими объемами оперативной памяти и высокопроизводительными процессорами.

Второй недостаток растровой графики – эффект пикселизации – связан с невозможностью увеличения изображения для рассмотрения деталей. Поскольку изображение состоит из точек, то увеличение приводит к тому, что точки становятся крупнее. Никаких дополнительных деталей при увеличении растрового изображения рассмотреть не удастся, а увеличение точек раstra визуально искажает иллюстрацию и делает ее грубой.

**Векторная графика.** Если в растровой графике основным элементом изображения является точка, то в векторной графике – линия (при этом неважно, прямая это линия или кривая).

Разумеется, в растровой графике тоже существуют линии, но там они рассматриваются как комбинации точек. Для каждой точки линии в растровой графике отводится одна или несколько ячеек памяти (чем больше цветов могут иметь точки, тем больше ячеек им выделяется). Соответственно, чем длиннее растровая линия, тем больше памяти она занимает. В векторной графике объем памяти, занимаемый линией, не зависит от размеров линии, поскольку она представляется в виде формулы, а точнее говоря, в виде нескольких параметров. Что бы мы ни делали с этой линией, изменяются только ее параметры, хранящиеся в ячейках памяти. Количество же ячеек остается неизменным для любой линии.

*Линия – это элементарный объект векторной графики.* Все, что есть в векторной иллюстрации, состоит из линий. Простейшие объекты объединяются в более сложные (например, объект четырехугольник можно рассматривать как четыре связанные линии, а объект куб ещё более сложен: его можно рассматривать либо как 12 связанных линий, либо как 6 связанных четырехугольников). Из-за такого подхода векторную графику часто называют *объектно-ориентированной графикой*.

**Пример.** В общем случае уравнение кривой третьего порядка можно записать в виде

$$x^3 + a_1y^3 + a_2x^2y + a_3xy^2 + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6xy + a_7x + a_8y + a_9 = 0.$$

Видно, что для записи достаточно девяти параметров. Для задания отрезка кривой третьего порядка надо иметь на два параметра больше. Если добавить к ним

параметры, выражающие такие свойства линии, как толщина, цвет, характер и прочее, то для хранения одного объекта достаточно будет 20-30 байтов оперативной памяти. Достаточно сложные композиции, насчитывающие тысячи объектов, расходуют лишь десятки и сотни Кбайт.

Как и все объекты, линии имеют *свойства*: форма линии, ее толщина, цвет, характер (сплошная, пунктирная и т.п.). Замкнутые линии имеют *свойство заполнения*. Внутренняя область замкнутого контура может быть заполнена *цветом, текстурой, картой*. Простейшая линия, если она не замкнута, имеет две вершины, которые называются *узлами*. Узлы тоже имеют свойства, от которых зависит, как выглядит вершина линии и как две линии сопрягаются между собой.

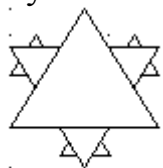
Заметим, что объекты векторной графики хранятся в памяти в виде набора параметров, но на экран все изображения все равно выводятся в виде точек (просто потому, что экран так устроен). Перед выводом на экран каждого объекта программа производит вычисления координат экранных точек в изображении объекта, поэтому векторную графику иногда называют *вычисляемой графикой*. Аналогичные вычисления производятся и при выводе объектов на принтер.

**Соотношение между векторной и растровой графикой.** Говоря о растровой графике, мы указали на два ее существенных недостатка: значительный объем массивов данных, которые надо хранить и обрабатывать, а также невозможность масштабирования изображения без потери качества.

Векторная графика лишена этих недостатков, но работа по созданию художественных иллюстраций средствами векторной графики значительно сложнее. На практике средства векторной графики используют не для создания художественных композиций, а для оформительских, чертежных и проектно-конструкторских работ.

В векторной графике легко решаются вопросы масштабирования. Если линии задана толщина, равная 0,15 мм, то сколько бы мы ни увеличивали или ни уменьшали рисунок, эта линия все равно будет иметь только такую толщину, поскольку это одно из свойств объекта, жестко за ним закрепленное. Распечатав чертеж на малом или на большом листе бумаги, мы всегда получим линии одной и той же толщины. Это свойство векторной графики широко используется в картографии, в конструкторских САПР и в автоматизированных системах архитектурного проектирования.

**Фрактальная графика.** Фрактальная графика, как и векторная – *вычисляемая*, но отличается от неё тем, что никакие объекты в памяти компьютера не хранятся. Изображение строится по уравнению (или по системе уравнений), поэтому ничего, кроме формулы, хранить не надо. Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить совершенно другую картину.



Рассмотрим пример построения фрактального изображения. Простейшим фрактальным объектом является *фрактальный треугольник* (рис.).

1. Постройте обычный равносторонний треугольник со стороной  $a$ .
2. Разделите каждую из его сторон на три отрезка.
3. На среднем отрезке стороны постройте равносторонний треугольник со стороной, равной  $1/3$  стороны исходного треугольника.
4. С полученными треугольниками повторите те же операции.

Из рисунка видно, что треугольники последующих поколений *наследуют свойства* своих родительских структур. Так рождается фрактальная фигура.

Процесс наследования можно продолжать до бесконечности. Фрактальными свойствами обладают многие объекты живой и неживой природы. Обычная снежинка, многократно увеличенная, оказывается фрактальным объектом. Фрактальные алгоритмы лежат в основе роста кристаллов и растений. Взгляните на ветку папоротникового растения, и вы увидите, что каждая дочерняя ветка во многом повторяет свойства ветки более высокого уровня.

Способность фрактальной графики моделировать образы живой природы вычислительным путем часто используют для автоматической генерации необычных иллюстраций.

### ***Классы программ для работы с растровой графикой***

#### **Средства создания изображений:**

- графический редактор Paint, входящий в состав ОС Windows;
- Painter;
- Fauve Matisse.

Эти программы ориентированы непосредственно на процесс рисования. В них акцент сделан на использование удобных инструментов рисования и на создание новых художественных инструментов и материалов.

#### **Средства обработки изображений:**

- Adobe Photoshop;
- Corel Photo-Paint;
- Photostyler;
- Picture Publisher.

Эти растровые графические редакторы предназначены не для создания изображений "с нуля", а для обработки готовых рисунков с целью улучшения их качества и реализации творческих идей. Исходный материал для обработки на компьютере может быть получен разными путями: сканирование иллюстрации, загрузка изображения, созданного в другом редакторе, ввод изображения от цифровой фото- или видеокамеры, использование фрагментов изображений из библиотек клипартов, экспортирование векторных изображений.

#### **Средства каталогизации изображений:**

- ASDSee32;
- Imaging (Windows).

Программы-каталогизаторы позволяют просматривать графические файлы множества различных форматов, создавать на жестком диске удобные альбомы,

перемещать и переименовывать файлы, документировать и комментировать иллюстрации.

#### Средства создания и обработки векторных изображений

В тех случаях, когда основным требованием к изображению является высокая точность формы, применяют специальные графические редакторы, предназначенные для работы с векторной графикой. Такая задача возникает при разработке логотипов компаний, при художественном оформлении текста (например, журнальных заголовков или рекламных объявлений), а также во всех случаях, когда иллюстрация является чертежом, схемой или диаграммой, а не рисунком. Наиболее распространены следующие программы:

- Adobe Illustrator;
- Macromedia Freehand;
- CorelDraw.

Особую группу программных средств, основанных на принципах векторной графики, составляют системы трехмерной графики: 3D Studio Max, Adobe Dimension, LightWave 3D, Maya, Corel Bryce.

#### Средства создания фрактальных изображений

Основным производителем программ фрактальной графики является компания Meta Creations. Наиболее известны программы, позволяющие создавать фрактальные объекты или использовать их в художественных композициях (для фона, заливок и текстур каких-либо объектов):

- Fractal Design Painter (Corel Painter);
- Fractal Design Expression;
- Fractal Design Detailer;
- Meta Creations Art Dabbler.

**Задание.** Выполните сравнительную характеристику растровой и векторной графики (см. таблицу).

| Критерии сравнения                    | Растровая графика | Векторная графика |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Способ представления изображения      |                   |                   |
| Представление объектов реального мира |                   |                   |
| Качество редактирования изображения   |                   |                   |
| Особенности печати изображения        |                   |                   |

## Тема 5. Системы управления базами данных. Справочно-поисковые системы

### *Лекция 6. Понятие базы данных и информационной системы. Способы доступа к базам данных. Технологии обработки данных БД. Реляционные базы данных*

**Базы данных** - это организованная структура для хранения информации.

Такое понятие базы данных обусловлено тем, что современные системы управления базами данных (СУБД) позволяют размещать в своих структурах не только данные, но и методы (то есть программный код), с помощью которых происходит взаимодействие с потребителем или с другими программно-аппаратными комплексами. Таким образом, в современных базах данных хранятся не только данные, но и информация. Если в базе данных нет никаких данных, то это всё равно полноценная база данных. В такой базе данных всё-таки есть информация - это структура базы. Она определяет методы занесения и хранения данных в базе.

С понятием базы данных тесно связано понятие системы управления базой данных.

Система управления базами данных (СУБД) - это комплекс программных средств, предназначенных для создания структуры новой базы, наполнения её содержимым, редактирования содержимого и визуализации информации. Под визуализацией информации базы понимается отбор отображаемых данных в соответствии с заданным критерием, их упорядочение, оформление и последующая выдача на устройство вывода или передача по каналам связи.

В мире существует множество СУБД. Однако большинство из них опирается на единый устоявшийся комплекс основных понятий. Поэтому рассмотрим и обобщим понятия только одной системы управления базами данных Microsoft Access, входящую в пакет Microsoft Office. Базы данных могут содержать различные объекты, но основными объектами являются её таблицы. Структуру двумерной таблицы образуют столбцы и строки. Их аналогами в структуре базы данных являются соответственно поля и записи. Поля базы данных определяют групповые свойства данных, записываемых в ячейки, принадлежащие каждому из полей. Изменение состава полей исходной таблицы (или их свойств) приводит к изменению структуры базы данных, то есть создаётся новая база данных.

#### **Типы данных Microsoft Access:**

Система управления базами данных Microsoft Access поддерживает следующие типы данных:

- **Текстовый** - используется для хранения обычного неформатированного текста ограниченного размера (до 255 символов);

- Поле Мемо - специальный тип данных для хранения больших объёмов текста (до 65535 символов);
- Числовой - тип данных для хранения действительных чисел;
- Дата/время - тип данных для хранения календарных дат и текущего времени;
- Денежный - тип данных для хранения денежных сумм;
- Счётчик - специальный тип данных для уникальных натуральных чисел с автоматическим наращиванием (для порядковой нумерации записей);
- Логический - тип для хранения логических данных (только два значения Да или Нет);
- Поле объекта OLE - специальный тип данных для хранения объектов OLE, например мультимедийных;
- Гиперссылка - специальное поле для хранения адресов URL Web-объектов Интернета;
- Мастер подстановок - это не тип, а объект, настройкой которого можно автоматизировать ввод данных в поле так, чтобы не вводить их вручную, а выбирать из раскрывающегося списка.

#### **Основные свойства полей таблиц базы данных СУБД Microsoft Access:**

В СУБД Microsoft Access реализуются следующие основные свойства полей в структурах таблиц базы данных:

- Имя поля (заголовок столбца таблицы) - определяет порядок обращения с данными этого поля при автоматических операциях с базой;
- Тип поля - определяет тип данных, которые могут содержаться в данном поле;
- Размер поля - определяет предельную длину (в символах) данных, которые могут размещаться в данном поле;
- Формат поля - определяет способ форматирования данных в ячейках, принадлежащих полю;
- Маска ввода(средство автоматизации ввода) - определяет форму, в которой вводятся данные в поле;
- Подпись - определяет заголовок столбца таблицы для данного поля (если не указана, то в качестве заголовка столбца используется свойство Имя поля);
- Значение по умолчанию - то значение, которое вводится в ячейки поля автоматически (средство автоматизации ввода данных);
- Условие на значение - ограничение, используемое для проверки правильности ввода данных (средство автоматизации ввода, которое используется, как правило, для данных, имеющих числовой тип, денежный или тип даты);
- Сообщение об ошибке - текстовое сообщение, которое выдаётся автоматически при попытке ввода в поле ошибочных данных (проверка ошибочности выполняется автоматически, если задано свойство Условие на значение);
- Обязательное поле - свойство, определяющее обязательность заполнения данного поля при наполнении базы;



- Пустые строки - свойство, разрешающее ввод пустых строковых данных (от свойства Обязательное поле отличается тем, что относится не ко всем типам данных, а лишь к некоторым (например, текстовым));
- Индексированное поле - если поле обладает этим свойством, все операции, связанные с поиском или сортировкой записей по значению, хранящемуся в данном поле, существенно ускоряются.

**Примечание:** перечень приведённых свойств полей относится в основном к полям текстового типа.

Поскольку в разных полях могут содержаться данные разного типа, то и свойства у полей могут различаться в зависимости от типа данных.

### **Основные типы объектов базы данных СУБД Microsoft Access**

СУБД Microsoft Access позволяет создавать шесть основных типов объектов.

1. Таблицы - это определяющие объекты любой базы данных. В таблицах хранятся все данные, имеющиеся в базе, и структура базы (поля, их типы и свойства).
2. Запросы - это объекты, предназначенные для извлечения данных из таблиц и предоставления их пользователям в удобном виде. С помощью запросов можно: выполнять отбор данных, их сортировку и фильтрацию; преобразовывать данные по заданному алгоритму; создавать новые таблицы; выполнять автоматическое заполнение таблиц данными, импортированными из других источников; выполнять простейшие вычисления в таблицах и другое.
3. Формы - это средства для ввода данных.
4. Отчёты - это средства для вывода данных на печатающее устройство (принтер).
5. Страницы - это специальные объекты баз данных (страницы доступа к данным). Это объект, выполненный в коде HTML, размещаемый на Web-странице и передаваемый клиенту вместе с ней.
6. Макросы и модули - это категории объектов, предназначенные для автоматизации повторяющихся операций при работе с СУБД и для создания новых функций путём программирования. Макросы состоят из последовательности внутренних команд СУБД и являются средством автоматизации работы с базой. Модули создаются средствами внешнего языка программирования VisualBasicforApplications (VBA).

СУБД Microsoft Access предоставляет следующие средства создания основных объектов базы:

- ручные средства разработки объектов в режиме Конструктора;
- автоматизированные средства разработки объектов с помощью программ-мастеров;
- автоматические средства ускоренной разработки простейших объектов.

Примечание: при изучении и овладении СУБД Microsoft Access рекомендуется начинать работу в режиме Конструктора для разработки учебных таблиц и запросов. При разработке учебных форм, отчётов и страниц доступа рекомендуется использовать автоматизированные средства, предоставляемые мастерами.

### **Работа с СУБД Microsoft Access**

Технологии по созданию базовых таблиц, межтабличных связей и запросов рассмотрим на конкретном примере.

Постановка задачи. Руководитель малого предприятия, выполняющего сборку персональных компьютеров из готовых компонентов, заказал разработку базы данных, основанной на двух таблицах комплектующих. Одна таблица содержит данные, которые могут отображаться для клиентов при согласовании спецификации изделия. В ней указаны розничные цены и компоненты. Вторая таблица предназначена для анализа результатов деятельности предприятия. В ней содержатся оптовые цены на компоненты и краткая информация о поставщиках (клиенты предприятия не имеют права доступа к данным этой таблицы).

#### **Технология создания базовых таблиц**

1. Запустить программу Microsoft Access (Двойной щелчок мышью на рабочем столе по ярлычку MicrosoftAccess или меню Пуск в нём Программы (Все программы) затем строка Microsoft Office и в появившемся меню щёлкнуть по строке MicrosoftAccess).
2. В окне Microsoft Access включить переключатель Новая база данных и щёлкнуть по кнопке Ok.
3. В окне Файл новой базы данных выбрать папку: \Мои документы и ввести имя файла: Комплектующие. Убедиться, что в качестве типа файла выбрано Базы данных MicrosoftAccess, и щёлкнуть по кнопке. Создать. Откроется окно новой базы - Комплектующие: база данных.
4. Открыть панель Таблицы.
5. Открыть бланк создания структуры таблицы двойным щелчком мыши по ярлычку Создание таблицы в режиме конструктора;
6. для первой таблицы ввести следующие поля:

| <b>Имя поля</b>   | <b>Тип данных</b> |
|-------------------|-------------------|
| Компонент         | Текстовый         |
| Модель            | Текстовый         |
| Основной параметр | Числовой          |
| Цена              | Числовой          |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

7. Щёлкнуть мышью на поле Цена и в нижней части бланка задать свойство Число десятичных знаков, равным 2.
8. Для связи с будущей таблицей поставщиков нужно задать ключевое поле. Однако в данном примере ни одно поле явно не является ключевым, поэтому нужно использовать комбинацию полей Компонент и Модель. Для этого выделить оба поля в верхней части бланка при нажатой клавише Shift. Щелчком правой кнопки мыши открыть контекстное меню и выбрать в нём пункт Ключевое поле.
9. Закрыть окно конструктора. При закрытии ввести имя таблицы Комплектующие.
10. Создать таблицу Поставщики, повторив действия пунктов 5 6 7 9, в которую ввести следующие поля:

| Имя поля     | Тип данных |
|--------------|------------|
| Компонент    | Текстовый  |
| Модель       | Текстовый  |
| Цена оптовая | Числовой   |
| Поставщик    | Текстовый  |
| Телефон      | Текстовый  |
| Адрес        | Текстовый  |
| Примечание   | Поле МЕМО  |

**Примечание:** ключевое поле для этой таблицы не создавать, так как в этой задаче оно не требуется.

В окне Комплектующие: база данных открыть по очереди обе таблицы и ввести в них 3-4 записи по каждому полю. После заполнения таблиц их закрыть и завершить работу с программой.

#### **Технология создания межтабличных связей**

1. Запустить программу Microsoft Access.
2. В окне Microsoft Access включить переключатель Открыть базу данных, выбрать ранее созданную базу Комплектующие и щёлкнуть по кнопке Ok.

3. В окне Комплектующие: базы данных открыть панель Таблицы и убедиться, что на панели присутствуют ярлычки ранее созданных таблиц Комплектующие и Поставщики.
4. Открыть окно Схема данных щелчком мыши по кнопке Схема данных на панели инструментов (если такой кнопки нет, то раскрыть меню Сервис и выбрать строку Схема данных). Одновременно с открытием окна Схема данных откроется диалоговое окно Добавление таблицы. На вкладке Таблицы этого окна выбрать таблицы, между которыми создаются связи.
5. Выбрать таблицы Комплектующие и Поставщики щелчком мыши по кнопке Добавить. В окне Схема данных откроются списки полей этих таблиц.
6. В таблице Комплектующие при нажатой клавише Shift выделить поля Компонент и Модель и перетащить эти поля на список полей таблицы Поставщики. После перетаскивания автоматически открывается диалоговое окно Изменение связей.
7. Выбрать на правой панели окна Изменение связей поля Компонент и Модель таблицы Поставщики, включаемые в связь.

Примечание: в данной работе не нужно устанавливать флажок Обеспечение целостности данных.

8. Закрыть окно Изменение связей и в окне Схема данных проанализируйте образовавшуюся связь. Щелчком левой кнопкой мыши проверить возможность выделения линии связи, а щелчком правой кнопки мыши проверить открытие контекстного меню, позволяющего разорвать связь или отредактировать её.
9. Закрыть окно Схема данных и закрыть программу Microsoft Access.

### **Технология создания запросов на выборку**

**Задание.** Создать запрос на выборку жёстких дисков ёмкостью не менее 20 Гбайт по цене не более 75 условных единиц. Результирующая таблица должна содержать также адрес поставщика и номер его телефона.

1. Запустить программу Microsoft Access.
2. В окне Microsoft Access включить переключатель Открыть базу данных, выбрать ранее созданную базу Комплектующие и щёлкнуть по кнопке Ok.
3. В окне Комплектующие: базы данных открыть панель Запросы. Двойным щелчком мыши по ярлычку Создание запроса в режиме Конструктора. Откроется бланк запроса по образцу и диалоговое окно Добавление таблицы.
4. В окне Добавление таблицы выбрать таблицу Поставщики, щёлкнуть мышью по кнопке Добавить и закрыть окно Добавление таблицы.
5. Двойными щелчками мышью на именах полей в списке полей таблицы Поставщики выбрать поля, включаемые в результирующую таблицу: Компонент, Модель, Цена оптовая, Поставщик, Телефон.
6. Задать условие отбора для поля Компонент. Для этого в соответствующую строку ввести: Жёсткий диск.

7. Задать условие отбора для поля Цена оптовая. Для этого в соответствующую строку ввести:  $\leq 75$ .
8. Далее необходимо задать условие отбора по основному потребительскому параметру - ёмкость жёсткого диска. Однако в таблице Поставщики такого поля нет, но есть поле Модель, которое однозначно определяет параметры изделия. Так как по полю Модель установлена связь с таблицей Комплектующие, то имеется возможность ввести в запрос поле Основной параметр, взяв его из другой таблицы. Для этого нужно добавить список полей таблицы Комплектующие в верхнюю часть бланка запроса по образцу, щёлкнув правой кнопкой мыши в верхней области бланка. В открывшемся контекстном меню выбрать пункт Добавить таблицу. Откроется окно Добавление таблицы. В этом окне выбрать таблицу Комплектующие. Двойным щелчком мыши на поле Основной параметр в списке полей таблицы Комплектующие ввести это поле в бланк запроса по образцу.
9. В строке Условие отбора столбца Основной параметр ввести условие  $\geq 20$  (ёмкость жёсткого диска).
10. Закрыть бланк запроса по образцу. При закрытии бланка ввести его имя - Выбор комплектующих.
11. В окне Комплектующие: база данных открыть только что созданный запрос и проанализировать результирующую таблицу. Если ни одно изделие не соответствует условию отбора и получившаяся результирующая таблица не имеет данных, то необходимо открыть базовые таблицы и откорректировать их содержание так, чтобы можно было проверить работу запроса.
12. По окончании исследований закрыть все открытые объекты и завершить работу с программой Microsoft Access.

Следует отметить, что этот способ запросов имеет существенный недостаток, а именно пользователь базы данных работает с запросами, которые подготовил ему разработчик. Поэтому пользователь не имеет возможности изменить критерий (условие) отбора.

### **Технология создания запросов «с параметром»**

Специальный тип запросов «с параметром» позволяет пользователю самому ввести критерий отбора данных на этапе запуска запроса. Этим критерием обеспечивается гибкость работы с базой.

**Задание.** Создать простой запрос, позволяющий отбирать процессоры, предельную цену которых пользователь может задавать сам при запуске запроса.

1. Запустить программу Microsoft Access.
2. В окне Microsoft Access включить переключатель Открыть базу данных, выбрать ранее созданную базу Комплектующие и щёлкнуть по кнопке Ok.
3. В окне Комплектующие: базы данных открыть панель Запросы. Двойным щелчком мыши по ярлычку Создание запроса в режиме Конструктора. Откроется бланк запроса по образцу

4. Создать запрос на выборку, основанный на таблице Поставщики. В этот запрос должны войти следующие поля:
  - Компонент;
  - Модель;
  - Цена оптовая;
  - Поставщик;
  - Телефон.
5. В строке Условие отбора поля Компонент ввести Процессор.
6. В строку Условие отбора ввести текст: <[Введите максимальную цену]. Это даёт пользователю возможность выбора критерия цены (в другой задаче - другого критерия).
7. Закрывать запрос. При закрытии сохранить его под именем Выбор комплектующих.
8. В окне Комплектующие: база данных открыть панель Запросы и запустить запрос Выбор комплектующих- на экране появится диалоговое окно Введите значение параметра. В этом окне ввести критерий цены процессора, например, 250 и щёлкнуть по кнопке Ok. По результатам запроса будет сформирована результирующая таблица.
9. Закрывать все объекты базы данных и программу Microsoft Access.

#### **Технология создания итогового запроса**

Если полностью заполнить данными таблицу Комплектующие, введя параметры всех компонентов, входящих в сборочную спецификацию компьютера, то можно узнать себестоимость комплектующих узлов. Запросы, выполняющие вычисления по всем записям для какого-либо числового поля, называются итоговыми запросами. В итоговом запросе может рассчитываться сумма значений или величина среднего значения по всем ячейкам поля; может выбираться максимальное или минимальное значение данных в поле; может также исполняться иная итоговая функция. Итоговые запросы, как и запросы по образцу, готовятся с помощью бланка запроса по образцу.

Предположим, что малое предприятие собирает компьютеры трёх классов: «Элитный», «Офисный» и «Домашний». Несмотря на то архитектура у всех классов близка, их компоненты заметно отличаются по цене и техническим параметрам. Следовательно, имеются заметные отличия в цене этих трёх моделей.

**Задание.** Подготовить итоговый отчёт, с помощью которого можно определять цену каждой модели компьютеров.

1. Запустить программу Microsoft Access.
2. В окне Microsoft Access включить переключатель Открыть базу данных, выбрать ранее созданную базу Комплектующие и щёлкнуть по кнопке Ok.
3. В окне Комплектующие: базы данных открыть панель Таблицы и выбрать таблицу Комплектующие.

4. Щелчком мыши на ярлычке Конструктор открыть таблицу в режиме проектирования. Это необходимо для создания дополнительного поля Класс, в котором будут храниться данные о том, для какого класса изделий предназначены компоненты.
5. В начало структуры таблицы вставить новое поле. Для этого выделить первое поле (Компонент) и нажать клавишу Insert.
6. Ввести имя нового поля - Класс и его тип - Текстовый.
7. Закрыть окно Конструктор. При закрытии подтвердить необходимость изменить структуру таблицы.
8. Открыть таблицу Комплекующие и заполнить её содержанием, введя для каждого класса данные по следующим изделиям:

- Материнская плата;
- Процессор;
- Оперативная память;
- Жёсткий диск;
- Корпус;
- Дисковод CD-ROM;
- Дисковод гибких дисков;
- Видеоадаптер;
- Звуковая карта;
- Клавиатура;
- Мышь.

Цены на эти изделия для каждого класса проставить произвольные, но разные. Прочие поля таблицы можно не заполнять, так как в формировании итогового запроса они не участвуют.

9. Закрыть таблицу Комплекующие.
10. Открыть панель Запросы щелчком мыши по одноимённой кнопке окна Комплекующие: базы данных.
11. Двойным щелчком мыши по ярлычку Создание запроса в режиме конструктора открыть диалоговое окно Добавление таблицы и выбрать таблицу Комплекующие. Закрыть окно Добавление таблицы.
12. В бланк запроса по образцу ввести следующие поля таблицы Комплекующие: Класс, Компонент, Цена.
13. Для поля Класс включить сортировку по возрастанию. Для поля Цена включить сортировку по убыванию.
14. На панели инструментов Microsoft Access щёлкнуть на кнопке Групповые операции или меню Вид, затем строка Групповые операции. Эта строка необходима для создания в нижней части бланка строки Групповые операции. На её базе создаются итоговые вычисления. Все поля, отобранные для запроса, получают в этой строке значение Группировка.

15. Для поля Класс оставить в строке Групповые операции значение Группировка. Для остальных полей щёлкнуть в этой строке - появится кнопка раскрывающегося списка, из которого можно выбрать итоговую функцию для расчёта значений в данном поле.
16. Для поля Цена выбрать итоговую функцию Sum для определения стоимости изделия как суммы стоимостей комплектующих.
17. Для поля Компонент выбрать итоговую функцию Count, определяющую общее количество записей, вошедших в группу.
18. Закрыть бланк запроса и дать ему имя: Расчёт стоимости изделия. Запустить запрос и убедиться в правильности его работы.
19. Закрыть все объекты базы данных и программу Microsoft Access.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Понятие базы данных.
2. Понятие системы управления базами данных.
3. Что такое поле базовой таблицы?
4. Что такое запись базовой таблицы?
5. Что содержит база данных, если в ней нет ни одной записи?
6. Основные типы данных в среде Microsoft Access.
7. Основные типы объектов в среде Microsoft Access.
8. Основные свойства полей таблицы данных.
9. Технология создания базовых таблиц.
10. Технология создания запросов “с параметром”.

## **Тема 6 Структура и классификация систем автоматизированного проектирования**

### ***Лекция 7. Основные понятия и классификация САПР. Структура, виды, функции САПР***

#### ***Понятие САПР***

Прошло то время, когда инженеры реализовывали свои идеи с помощью кульмана и карандаша.



Сейчас конструктора и технологи (а также архитекторы, исследователи, программисты и т.д.) повсеместно применяют системы автоматизированного проектирования (или САПР): от самых простых «чертилок» до навороченных программ типа Unigraphics NX.

**САПР** – организационно-техническая система, входящая в структуру проектной организации (отдела) и осуществляющая проектирование при помощи комплекса средств автоматизированного проектирования (КСАП).

**Основная функция САПР** состоит в выполнении автоматизированного проектирования на всех или отдельных стадиях проектирования объектов и их составных частей.

САПР решает задачи автоматизации работ на стадиях проектирования и подготовки производства.

**Основная цель создания САПР** – повышение эффективности труда инженеров, включая:

- сокращение трудоемкости проектирования и планирования;
- сокращение сроков проектирования;
- сокращение себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;
- повышение качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;
- сокращение затрат на натурное моделирование и испытания.

Эффективность применения САПР обеспечивается следующими

Все САПР можно условно разделить на 3 категории:

1. Легкие (AutoCAD, Компас-График). Легкие САПР применяют, в основном, вместо кульмана. Можно сказать, что 2D черчение на компьютере легче, чем за кульманом, ведь программы настроены специальным образом так, чтобы чертить было максимально легко и комфортно. Здесь не нужно следить за качеством графики, все рисует компьютер. Можно без проблем выполнять чертежи любой сложности и размеров (что немаловажно, когда выполняешь сборки формата A1 и A0).

2. Средние (Solid Works, Solid Edge, Компас-3D). Эти САПР используются для 3D моделирования и построения чертежей по 3D моделям. Естественно, увидев 3D модель двигателя вы поймете намного больше, чем по чертежу также как и то, что деталь выполненная станком с ЧПУ по 3D модели будет точнее, чем рабочим по 2D чертежу.

3. Тяжелые (CATIA, Pro/ENGINEER, NX). Это даже не программы, а целые комплексы программ для крупного предприятия. В одной вы выполняете 3D модель детали (CAD-программа), во второй – рассчитываете ее на прочность (CAE-программа), в третьей – проектируете инструмент для ее изготовления, в четвертой – разрабатываете управляющую программу для станков с ЧПУ

(САМ-программа). Ну и стоимость у них соответствующая количеству функций (прибавьте еще пару нулей к сумме, о которой сейчас подумали).

Поэтому для многих компаний по соотношению цена/качество наиболее оптимальной выглядит категория средних САПР, куда входит и программа Компас 3D.

### ***Классификация САПР***

Классификацию САПР осуществляют по ряду признаков: по области использования, по целевому назначению, по масштабам и комплексности решаемых задач, по характеру базовой подсистемы (ядра САПР).

**По области применения** наиболее широко используемыми являются:

1. САПР для машиностроения (MCAD – MechanicalCAD).
2. САПР для радиоэлектроники (ECAD – Electronic CAD, EDA – Electronic Design Automation).
3. САПР в области архитектуры и строительства (ArCAD – ArchitectureCAD).

В указанных 3-х основных группах известны также специализированные САПР: САПР летательных аппаратов, САПР кораблестроения, САПР электрических машин, САПР больших интегральных схем (БИС). Иногда специализированные САПР выделяют в самостоятельные классы, например, САПР БИС.

**По целевому назначению** различают САПР или их подсистемы, реализующие различные аспекты проектирования. К примеру, в составе машиностроительных САПР (MCAD) выделяют:

1. САПР функционального проектирования (САПР-Ф, CAE – ComputerAidedEngineering).
2. Конструкторские САПР (САПР-К, CAD – Computer Aided Design).
3. Технологические САПР, автоматизированные системы технологической подготовки производства (САПР-Т, АСТПП, CAM – ComputerAidedManufacturing).

**По масштабам** различают:

1. Отдельные программно-методические комплексы (ПМК) САПР.

К отдельным ПМК относятся, например, комплекс анализа прочности изделий методом конечных элементов, комплекс динамического анализа механических конструкций, комплекс анализа электронных схем и др.

2. Системы ПМК.
3. Системы с уникальной архитектурой программного и технического обеспечения.

**По характеру базовой подсистемы** различают следующие разновидности САПР:

1. САПР на основе СУБД.

Такие САПР ориентированы на приложения, в которых при сравнительно несложных используемых алгоритмах и математических расчётах перерабатываются большие объёмы данных. Преимущественно встречаются в

технико-экономических приложениях, например, при проектировании бизнес-планов. Используются также при проектировании объектов с не очень сложной структурой и большим количеством элементов, например, щитов управления систем автоматики.

2. САПР на базе подсистем машинной графики и геометрического моделирования.

Эти САПР ориентированы на приложения, в которых основными проектными процедурами является решение конструкторских задач, т.е. определение пространственной формы и взаимного расположения объектов. К этой группе САПР относится большинство конструкторских САПР для машиностроения, а точнее их графические ядра. В настоящее время существуют графические ядра, которые применяются в нескольких САПР: ядро Parasolid фирмы EDSUnigraphics и ядро ACIS фирмы Intergraph.

3. САПР на основе конкретных прикладных пакетов.

Эти САПР чаще всего представляют собой автономно используемые программно-методические комплексы, например: имитационного моделирования технических и производственных систем, расчёта прочности объектов методом конечных элементов, синтеза и анализа систем автоматического управления. Такие САПР чаще всего относятся к системам САЕ. Их характерными примерами являются программы на базе математических пакетов типа Mathlab, Mathcad и их расширений.

4. Комплексные (интегрированные) САПР.

Состоят из совокупности подсистем предыдущих видов. Характерными примерами являются САЕ/CAD/CAM-системы в машиностроении и САПР БИС в электронике. Пример – системы Pro/Engineer, EUCLID, T-FlexCAD. Для управления такими сложными системами применяют специализированные системные среды.

### ***Классификация с использованием английских терминов***

В области классификации САПР используется ряд устоявшихся англоязычных терминов, применяемых для классификации программных приложений и средств автоматизации САПР по отраслевому и целевому назначению.

### **По отраслевому назначению**

MCAD (англ. Mechanical computer-aided design) – автоматизированное проектирование механических устройств. Это машиностроительные САПР, применяются в автомобилестроении, судостроении, авиакосмической промышленности, производстве товаров народного потребления, включают в себя разработку деталей и сборок (механизмов) с использованием параметрического проектирования на основе конструктивных элементов, технологий поверхностного и объемного моделирования (SolidWorks, AutodeskInventor, КОМПАС, CATIA);

EDA (англ. Electronic design automation) или ECAD (англ. Electronic computer-aided design) – САПР электронных устройств, радиоэлектронных средств, интегральных схем, печатных плат и т. П., (AltiumDesigner, OrCAD);

АЕС CAD (англ. Architecture, engineering and construction computer-aided design) или CAAD (англ. Computer-aided architectural design) – САПР в области архитектуры и строительства. Используются для проектирования зданий, промышленных объектов, дорог, мостов и проч. (Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Revit Architecture Suite, Piranesi, ArchiCAD).

### **По целевому назначению**

По целевому назначению различают САПР или подсистемы САПР, которые обеспечивают различные аспекты проектирования.

CAD (англ. Computer-aided design/drafting) – средства автоматизированного проектирования, в контексте указанной классификации термин обозначает средства САПР, предназначенные для автоматизации двумерного и/или трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и/или технологической документации, и САПР общего назначения.

CADD (англ. Computer-aided design and drafting) – проектирование и создание чертежей.

CAGD (англ. Computer-aided geometric design) – геометрическое моделирование.

CAE (англ. Computer-aided engineering) – средства автоматизации инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов, осуществляют динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий.

CAA (англ. Computer-aided analysis) – подкласс средств CAE, используемых для компьютерного анализа.

CAM (англ. Computer-aided manufacturing) – средства технологической подготовки производства изделий, обеспечивают автоматизацию программирования и управления оборудования с ЧПУ или ГАПС (Гибких автоматизированных производственных систем). Русским аналогом термина является АСТПП – автоматизированная система технологической подготовки производства.

CAPP (англ. Computer-aided process planning) – средства автоматизации планирования технологических процессов применяемые на стыке систем CAD и CAM.

Многие системы автоматизированного проектирования совмещают в себе решение задач относящихся к различным аспектам проектирования CAD/CAM, CAD/CAE, CAD/CAE/CAM. Такие системы называют комплексными или интегрированными.

С помощью CAD-средств создаётся геометрическая модель изделия, которая используется в качестве входных данных в системах CAM, и на основе которой в системах CAE формируется требуемая для инженерного анализа модель исследуемого процесса.

### ***Состав и структура САПР***

Составными структурными частями САПР, жестко связанными с организационной структурой проектной организации, являются подсистемы САПР,

в которых при помощи специализированных комплексов средств решается функционально законченная последовательность задач САПР с получением соответствующих проектных решений и проектных документов. Подсистемы обладают всеми свойствами систем и создаются как самостоятельные системы.

Под специализированными комплексами подразумеваются Программно-методический и Программно-технический комплексы.

**Программно-методический комплекс** – взаимосвязанная совокупность некоторых частей программного, математического, лингвистического, методического и информационного обеспечения (см. далее), необходимая для получения законченного проектного решения по объекту проектирования или для выполнения определенных унифицированных процедур. Примеры ПМК: оформления документации, синтеза проектных решений, моделирования и т. п.

**Программно-технический комплекс** – взаимосвязанная совокупность программно-методических комплексов, объединенных по некоторому признаку, и средств технического обеспечения САПР. Понятие ПМК относится к программным средствам, а понятие ПТК – к вычислительным системам, объединяющим аппаратные и программные средства и предназначенным для применения в САПР. Примерами ПТК могут служить автоматизированные рабочие места, включающие в себя ЭВМ, комплект периферийных устройств и ряд ПМК для выполнения проектных маршрутов и процедур.

В соответствии с ГОСТ, в структуре САПР выделяют следующие элементы:

- КСАП САПР – комплекс средств автоматизации проектирования САПР
- подсистемы САПР, как элемент структуры САПР, возникают при эксплуатации пользователями КСАП подсистем САПР.
- КСАП подсистемы САПР – совокупность ПМК, ПТК и отдельных компонентов обеспечения САПР, не вошедших в программные комплексы, объединенная общей для подсистемы функцией.
- ПТК – программно-технические комплексы
- компоненты обеспечения ПТК САПР
- ПМК – программно-методические комплексы
- компоненты обеспечения ПМК САПР
- компоненты обеспечения САПР, не вошедшие в ПМК и ПТК.

Совокупность КСАП различных подсистем формируют КСАП всей САПР в целом.

По назначению подсистемы подразделяют на проектирующие (функциональные) и обслуживающие.

Проектирующие подсистемы выполняют проектные процедуры и операции, используя при этом, в общем случае, все средства обслуживающих подсистем.

Набор подсистем, в общем случае, для каждой САПР различен и зависит от задач на решение которых ориентирована данная САПР, однако проектирующие подсистемы любой САПР можно разделить на четыре основных вида и представить

в виде типового набора функциональных подсистем (т.е. набора подсистем которые содержатся в любой САПР объекта):

- ФП1 – поиск аналогов (проводится поиск в БД конструкторской документации известных проектных решений, аналогов изделия (проекта));
- ФП2 – инженерный синтез (при необходимости проводится создание новой конструкции изделия);
- ФП3 – инженерный анализ (проводится анализ разработки на соответствие заданным требованиям);
- ФП4 – формирование и ведение проектной документации.

Проектирующие подсистемы реализуют определенный этап (стадию) проектирования или группу непосредственно связанных проектных задач.

Примеры проектирующих подсистем:

- подсистема эскизного проектирования;
- подсистема проектирования корпусных деталей;
- подсистема проектирования технологических процессов механической обработки;
- подсистема компоновки машины;
- подсистема проектирования сборочных единиц;
- подсистема проектирования деталей;
- подсистема проектирования схемы управления;
- геометрического трехмерного моделирования механических объектов;
- подсистема технологического проектирования.

Проектирующие подсистемы в зависимости от отношения к объекту проектирования делятся на:

- объектные (объектно-ориентированные) – выполняющие проектные процедуры и операции, непосредственно связанные с конкретным типом объектов проектирования;
- инвариантные (объектно-независимые) – выполняющие унифицированные проектные процедуры и операции, имеющие смысл для многих типов объектов проектирования.

К объектным подсистемам относят подсистемы, выполняющие одну или несколько проектных процедур или операций, непосредственно зависящих от конкретного объекта проектирования, например:

- подсистема проектирования технологических систем;
- подсистема моделирования динамики проектируемой конструкции.

К инвариантным подсистемам относят подсистемы, выполняющие унифицированные проектные процедуры и операции, например:

- подсистема расчетов деталей машин;
- подсистема расчетов режимов резания;
- подсистема расчета технико-экономических показателей и др.

Обслуживающие подсистемы имеют общесистемное применение и обеспечивают поддержку функционирования проектирующих подсистем, а также оформление, передачу и выдачу полученных в них результатов. Это объектно-независимые подсистемы, реализующие функции, общие для подсистем или САПР в целом. Их совокупность называют системной средой (или оболочкой) САПР.

Примеры обслуживающих подсистем:

- автоматизированный банк данных;
- подсистема документирования;
- подсистема графического ввода/вывода;
- подсистемы управления проектными данными;
- обучающие подсистемы для освоения пользователями технологий, реализованных в САПР.

Каждая подсистема в свою очередь состоит из компонентов, обеспечивающих функционирование подсистемы. Компонент выполняет определенную функцию в подсистеме и представляет собой наименьший (неделимый) самостоятельно разрабатываемый или покупной элемент САПР (программа, файл модели транзистора, графический дисплей, инструкция и т. п.). Совокупность однотипных компонентов образует средство обеспечения САПР.

#### ***Контрольные вопросы:***

1. Что такое САПР и для чего они предназначены?
2. По каким признакам можно классифицировать САПР?
3. На какие виды делятся САПР по целевому назначению?
4. На какие виды делятся САПР по характеру базовой подсистемы?
5. Опишите структуру САПР.

### ***Лекция 8. Комплексные автоматизированные системы КОМПАС-3D, ADEM***

#### ***Назначение и возможности САПР Компас-3D***

КОМПАС-3D – система автоматизированного трехмерного проектирования, объединяющая простоту освоения и легкость работы с внушительными функциональными возможностями создания поверхностных и твердотельных моделей. Благодаря такому сочетанию программа быстро завоевала популярность среди архитекторов и инженеров-конструкторов, работающих в машиностроительной и приборостроительной отраслях промышленности.

Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий

на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Основная задача, решаемая системой – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря следующим возможностям:

- быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.);
- передачи геометрии изделий в расчетные пакеты;
- передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ;
- создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Средства импорта/экспорта моделей обеспечивают функционирование комплексов, содержащих различные CAD/CAM/CAE системы.

Моделирование изделий в КОМПАС-3D можно вести различными способами: "снизу вверх" (используя готовые компоненты), "сверху вниз" (проектируя компоненты в контексте конструкции), опираясь на компоновочный эскиз (например, кинематическую схему) либо смешанным способом. Такая идеология обеспечивает получение легко модифицируемых ассоциативных моделей.

Система обладает мощным функционалом для работы над проектами, включающими несколько тысяч подборок, деталей и стандартных изделий. Она поддерживает все возможности трехмерного твердотельного моделирования, ставшие стандартом для САПР среднего уровня:

- булевы операции над типовыми формообразующими элементами;
- создание поверхностей;
- ассоциативное задание параметров элементов;
- построение вспомогательных прямых и плоскостей, эскизов, пространственных кривых (ломанных, сплайнов, различных спиралей);
- создание конструктивных элементов – фасок, скруглений, отверстий, ребер жесткости, тонкостенных оболочек;
- специальные возможности, облегчающие построение литейных форм – литейные уклоны, линии разъема, полости по форме детали (в том числе с заданием усадки);
- функционал для моделирования деталей из листового материала — команды создания листового тела, сгибов, отверстий, жалюзи, буртиков, штамповок и вырезов в листовом теле, замыкания углов, а также выполнения развертки полученного листового тела (в том числе формирования ассоциативного чертежа развертки);



- создание любых массивов формообразующих элементов и компонентов сборок;
- вставка в модель стандартных изделий из библиотеки, формирование пользовательских библиотек моделей;
- моделирование компонентов в контексте сборки, взаимное определение деталей в составе сборки;
- наложение сопряжений на компоненты сборки (при этом возможность автоматического наложения сопряжений существенно повышает скорость создания сборки);
- обнаружение взаимопроникновения деталей;
- специальные средства для упрощения работы с большими сборками;
- возможность гибкого редактирования деталей и сборок, в том числе с помощью характерных точек;
- переопределение параметров любого элемента на любом этапе проектирования, вызывающее перестроение всей модели.

Ключевой особенностью «КОМПАС-3D» является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН.

### ***Типы документов и файлов в Компас-3D***

В Компас 3D LT работают со следующими типами документов:

Трехмерные модели: Деталь, Сборка.

Графические документы: Чертеж, Фрагмент.

Текстовые документы: Спецификация, Текстовый документ.



**Чертеж** (расширение файла **.cdw**) – основной графический документ. Можно создавать чертежи как на основе 3D моделей, так и "с нуля". Конструктор выбирает только формат чертежа (A0, A1, A2, A3, A4, A5), а такие элементы оформления, как основная надпись, рамка создаются автоматически.



**Фрагмент** (расширение файла **.frw**) – это также графический документ, отличающийся от чертежа тем, что здесь нет ни рамки, ни основной надписи. Фрагмент представляет собой чистый лист, размеры которого не ограничены.



**Деталь** (расширение файла **.m3d**) – трехмерный документ Компас. 3d модель создается последовательностью различных операций (выдавливание, вращение), для которых в свою очередь необходимо наличие 2d эскиза.

Типы файлов, доступные только в **Компас 3D**:



**Текстовый документ** (расширение файла **.kdw**) – в нем обычно оформляют различные пояснительные записки. Студенту обычно удобнее оформлять РПЗ в Word.

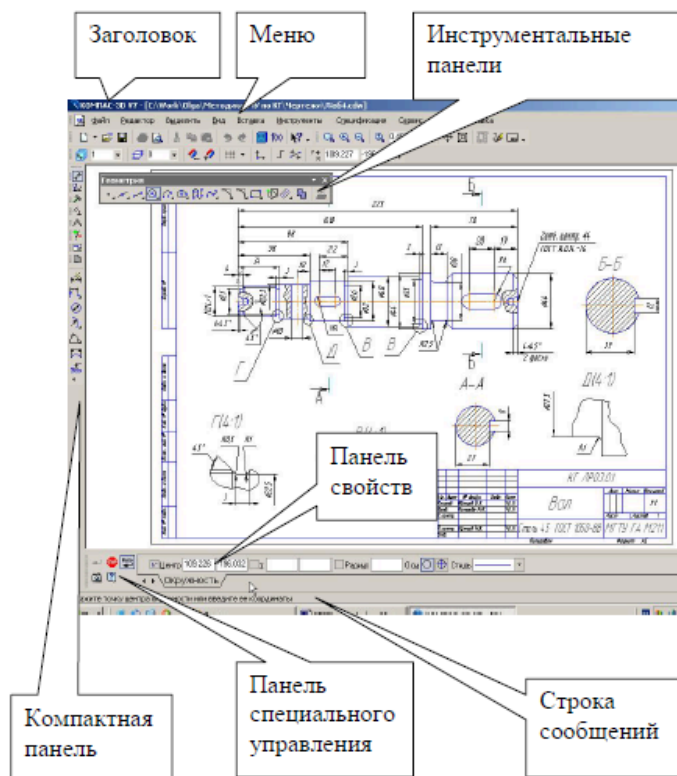


**Спецификация** (расширение файла **.spw**) – этот вид документа используется для создания спецификаций. Спецификация, кстати, может быть ассоциативно связана с 2d или 3d сборкой, когда изменения, производимые в чертеже или 3d сборке, автоматически корректируются в спецификации.



**Сборка** (расширение файла **.a3d**) – 3d сборка содержит в своем составе более одной 3d детали, между которыми существует связи. Количество деталей в сборке может исчисляться тысячами – примером может служить 3d сборка автомобиля, здания.

*Элементы интерфейса Компас-3D. Основные панели инструментов.*



Интерфейс программы Компас-3D

| <i>Название</i>                                                         | <i>Описание</i>                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Заголовок                                                               | Содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню, а также кнопки управления окном системы.                                         |
| Главное меню                                                            | Расположено под заголовком. Служит для вызова команд системы. Содержит название страниц меню. Состав Главного меню зависит от текущего документа и режима работы системы. |
| Инструментальные панели<br>(Панель Стандартная, Вид, Текущее состояние) | Содержит кнопки вызова команд системы.                                                                                                                                    |
| Компактная Панель                                                       | Содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними. Состав компактной панели зависит от типа активного документа.                               |
| Панель свойств                                                          | Служит для настройки объекта при его создании или редактирования.                                                                                                         |
| Строка сообщения                                                        | Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор.                                                        |
| Дерево документа (модели)                                               | Отражает порядок создания модели и связи между её элементами и компонентами. Может располагаться только внутри окна документа.                                            |

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид – Панели инструментов**.

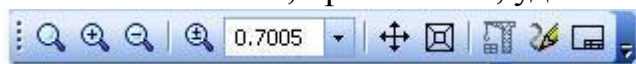
1) **Главное меню** ([2d](#), [3d](#)) – содержит в себе основные меню программы. С его помощью можно создать новый файл, сохранить, отправить его на печать, настроить интерфейс, создать и отредактировать чертеж, подключить библиотеки и многое другое.



2) **Панель Стандартная** – также расположена в верхней части экрана. Здесь продублированы наиболее часто используемые команды: Создать документ, Открыть, Сохранить, Отправить на печать.



3) **Панель Вид** – содержит команды для управления изображением. Можно менять масштаб, приближать, удалять чертеж.



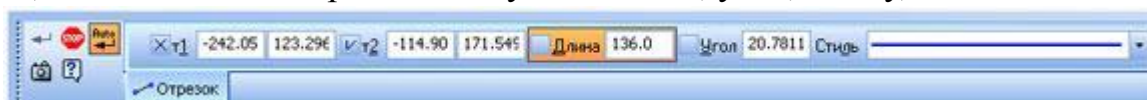
4) **Панель Текущее состояние** – здесь расположены кнопки для управления курсором, его координаты. Также здесь можно установить/запретить привязки курсора, включить/выключить сетку (как в AutoCAD), режим ортогонального черчения.



5) **Панель Компактная** ([2d](#), [3d](#)) – самая популярная панель у пользователя Компаса. Здесь есть все, что нужно для создания и редактирования чертежа: геометрические фигуры, размеры, обозначения. Панель Компактная состоит из панели переключения и инструментальных панелей. На рисунке активизирована инструментальная панель Геометрия ([точки](#), [вспомогательные линии](#), [отрезки](#), [окружности](#)).



6) **Панель Свойств** – первоначально ее на экране нет, она появляется при создании какого-либо элемента чертежа и служит для управления процессом создания этого элемента. Например, при создании отрезка, как показано на рисунке, можно задать координаты двух его точек, угол, длину, стиль линии.



7) **Строка сообщений** – располагается в нижней части программного окна.

В ней появляются различные сообщения и запросы системы. Это может быть: краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор; сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент; краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

8) **Дерево модели** – это графическое представление набора объектов, составляющих модель. Корневой

9) объект Дерева – сама модель. Пиктограммы объектов автоматически возникают в Дереве модели сразу после создания этих объектов в модели. В окне Дерева отображается либо последовательность построения модели (слева), либо ее структура (справа). Способом представления информации можно управлять с помощью кнопки Отображение структуры модели на Панели управления Деревом модели.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Для чего предназначена программа Компас-3D?
2. Перечислите основные возможности САПР Компас-3D.
3. Перечислите типы документов Компас-3D.
4. Перечислите типы файлов, доступные только Компас-3D.
5. Опишите элементы интерфейса Компас-3D.