

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
А.А. ЕЖЕВСКОГО

**Институт экономики, управления и прикладной информатики  
Кафедра информатики и математического моделирования**

# **Информатика**

**Учебное пособие**

для бакалавров направления подготовки 35.03.01 Лесное дело,

35.03.08- Водные биоресурсы и аквакультура

Молодежный 2020

УДК 681.3.066 (075.8)

Печатается по решению научно-методического совета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского

Бузина Т.С. Информатика. Учебное пособие для бакалавров направлений 35.03.01, 35.03.08 / Т.С. Бузина – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ , 2020. – 161 с.

Рецензенты: – д.т.н., профессор кафедры «Информационные системы и защита информации» ФГБОУ ВО ИРГУПС Краковский Ю.М.;  
– к.т.н., доцент кафедры электрооборудования и физики Логинов А.Ю.

ISBN

Учебное пособие разработано для бакалавров направлений 35.03.01-Лесное дело, 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура для изучения дисциплины «Информатика».

В пособии освещены теоретические основы информатики, общие принципы организации и работы компьютеров, арифметические и логические основы компьютеров, понятия алгоритмов и программное обеспечение компьютеров. В работе приведено теоретическое изложение материала по каждой теме и методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

© Бузина Т.С, 2020  
© Издательство Иркутского ГАУ, 2020

## Содержание

1.	Теоретические основы информатики .....	4
2.	Общие принципы организации и работы компьютеров .....	11
3.	Арифметические основы компьютеров.....	32
4.	Логические основы компьютеров .....	43
5.	Программное обеспечение компьютеров.....	50
6.	Алгоритмы. Алгоритмизация. Алгоритмические языки .....	57
7.	Лабораторные работы .....	63
7.1.	«Основные устройства персонального компьютера (ПК) и их назначение»	63
7.2.	«Операционная система (ОС) MS DOS, ее назначение и основные функции»	63
7.3.	«Назначение и использование программной оболочки Total Commander»	64
7.4.	«Алгоритмизация вычислительных процессов»»	67
7.5.	«Первый сеанс общения с операционной системой Windows»	69
7.6.	«Интерфейс ОС Windows»	74
7.7.	«Работа с системными объектами Windows»	78
7.8.	«Интерфейс Microsoft Word»	86
7.9.	«Списки и стили»	106
7.10.	«Работа с графическими элементами»	118
7.11.	«Сложное редактирование»	134
7.12.	«Microsoft Excel. Работа с формулами. Знакомство с элементами окна EXCEL»	145
7.13.	«Работа с диаграммами»	147
7.14.	«Работа со списками»	150
7.15.	«Графические объекты, макросы. Создание графических объектов с помощью вспомогательных приложений»	152
7.16.	«Оформление итогов и создание сводных таблиц»	154
7.17.	«Абсолютная и относительная адресация»	156
7.18.	«Microsoft PowerPoint»	158

# 1. Теоретические основы информатики

## 1.1. Основные понятия информатики

Термин "**информатика**" (франц. *informatique*) происходит от французских слов *information* (информация) и *automatique* (автоматика) и дословно означает "**информационная автоматика**".

**Информатика** — это основанная на использовании компьютерной техники дисциплина, изучающая структуру и общие свойства информации, а также закономерности и методы её создания, хранения, поиска, преобразования, передачи и применения в различных сферах человеческой деятельности.

**Информатика** — комплексная научная дисциплина с широчайшим диапазоном применения.

Её приоритетные направления:

- **разработка вычислительных систем и программного обеспечения;**
- **теория информации**, изучающая процессы, связанные с передачей, приёмом, преобразованием и хранением информации;
- **математическое моделирование, методы вычислительной и прикладной математики и их применение к фундаментальным и прикладным исследованиям в различных областях знаний;**
- **методы искусственного интеллекта**, моделирующие методы логического и аналитического мышления в интеллектуальной деятельности человека (логический вывод, обучение, понимание речи, визуальное восприятие, игры и др.);
- **системный анализ**, изучающий методологические средства, используемые для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам различного характера;
- **биоинформатика**, изучающая информационные процессы в биологических системах;
- **социальная информатика**, изучающая процессы информатизации общества;
- **методы машинной графики, анимации, средства мультимедиа;**
- **телекоммуникационные системы и сети**, в том числе, **глобальные компьютерные сети**, объединяющие всё человечество в единое информационное сообщество;
- **разнообразные приложения**, охватывающие производство, науку, образование, медицину, торговлю, сельское хозяйство и все другие виды хозяйственной и общественной деятельности.

В информатике выделяют три связанные части — **технические средства, программные и алгоритмические.**

Технические средства, или аппаратура компьютеров, в английском языке обозначаются словом *Hardware*, которое буквально переводится как "твердые изделия".

Для обозначения программных средств, под которыми понимается совокупность всех программ, используемых компьютерами, и область деятельности по их созданию и применению, используется слово *Software* (буквально — "мягкие изделия"), которое подчеркивает равнозначность самой машины и программного обеспечения, а также способность программного обеспечения модифицироваться, приспосабливаться и развиваться.

Программированию задачи всегда предшествует разработка способа ее решения в виде последовательности действий, ведущих от исходных данных к искомому результату, иными словами, разработка алгоритма решения задачи. Для обозначения части информатики, связанной с разработкой алгоритмов и изучением методов и приемов их построения, применяют термин Brainware (англ. brain — интеллект).

## 1.2. Понятие информации

Термин "информация" происходит от латинского слова "informatio", что означает **сведения, разъяснения, изложение**.

**Клод Шеннон**, американский учёный, заложивший основы теории информации — науки, изучающей процессы, связанные с передачей, приёмом, преобразованием и хранением информации, — **рассматривает информацию как снятую неопределенность наших знаний о чем-то**.

Приведем еще несколько определений:

- *Информация — это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний* (Н.В. Макарова);
- *Информация — это отрицание энтропии* (Леон Бриллюэн);
- *Информация — это мера сложности структур* (Моль);
- *Информация — это отраженное разнообразие* (Урсул);
- *Информация — это содержание процесса отражения* (Тузов);
- *Информация — это вероятность выбора* (Яглом).

Люди обмениваются информацией в форме сообщений. Сообщение — это форма представления информации в виде речи, текстов, жестов, взглядов, изображений, цифровых данных, графиков, таблиц и т.п.

Одно и то же информационное сообщение (статья в газете, объявление, письмо, телеграмма, справка, рассказ, чертёж, радиопередача и т.п.) может содержать разное количество информации для разных людей — в зависимости от их предшествующих знаний, от уровня понимания этого сообщения и интереса к нему.

Так, сообщение, составленное на японском языке, не несёт никакой новой информации человеку, не знающему этого языка, но может быть высокоинформативным для человека, владеющего японским. Никакой новой информации не содержит и сообщение, изложенное на знакомом языке, если его содержание непонятно или уже известно.

В случаях, когда говорят об автоматизированной работе с информацией посредством каких-либо технических устройств, обычно в первую очередь интересуются не содержанием сообщения, а тем, сколько символов это сообщение содержит.

Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, закодированных графических образов и звуков и т.п.), несущую смысловую нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде. Каждый новый символ в такой последовательности символов увеличивает информационный объём сообщения.

## 1.3. Виды информации

Информация может существовать в виде:

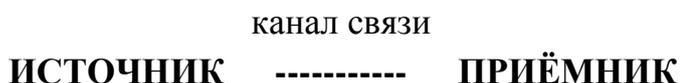
- текстов, рисунков, чертежей, фотографий;
- световых или звуковых сигналов;
- радиоволн;

- электрических и нервных импульсов;
- магнитных записей;
- жестов и мимики;
- запахов и вкусовых ощущений;
- хромосом, посредством которых передаются по наследству признаки и свойства организмов и т.д.

Предметы, процессы, явления материального или нематериального свойства, рассматриваемые с точки зрения их информационных свойств, называются информационными объектами.

## 1.4. Способы передачи информации

Информация передаётся в форме **сообщений** от некоторого **источника** информации к её **приёмнику** посредством **канала связи** между ними. Источник посылает **передаваемое сообщение**, которое **кодируется в передаваемый сигнал**. Этот сигнал посылается по **каналу связи**. В результате в приёмнике появляется **принимаемый сигнал**, который **декодируется** и становится **принимаемым сообщением**.



Примеры:

1. *Сообщение, содержащее информацию о прогнозе погоды, передаётся приёмнику (телезрителю) от источника — специалиста-метеоролога посредством канала связи — телевизионной передающей аппаратуры и телевизора.*
2. *Живое существо своими органами чувств (глаз, ухо, кожа, язык и т.д.) воспринимает информацию из внешнего мира, перерабатывает её в определенную последовательность нервных импульсов, передает импульсы по нервным волокнам, хранит в памяти в виде состояния нейронных структур мозга, воспроизводит в виде звуковых сигналов, движений и т.п., использует в процессе своей жизнедеятельности.*

Передача информации по каналам связи часто сопровождается воздействием **помех**, вызывающих **искажение и потерю информации**.

## 1.5. Измерение количества информации

В настоящее время получили распространение подходы к определению понятия "количество информации", основанные на том, что информацию, содержащуюся в сообщении, можно нестрого трактовать в смысле её новизны или, иначе, уменьшения неопределённости наших знаний об объекте.

Американский инженер **Р. Хартли** в 1928 г. процесс получения информации рассматривал как **выбор одного сообщения из конечного наперёд заданного множества из N равновероятных сообщений**, а количество информации **I**, содержащееся в выбранном сообщении, определял как двоичный логарифм **N**.

$$\text{Формула Хартли: } I = \log_2 N$$

Допустим, нужно угадать одно число из набора чисел от единицы до ста. По формуле Хартли можно вычислить, какое количество информации для этого требуется:

$I = \log_2 100 = 6,644$ . Таким образом, сообщение о верно угаданном числе содержит количество информации, приблизительно равное 6,644 единицы информации. Приведем другие **примеры равновероятных сообщений**:

1. при бросании монеты: "выпала решка", "выпал орел";
2. на странице книги: "количество букв чётное", "количество букв нечётное".

Определим теперь, **являются ли равновероятными сообщения "первой выйдет из дверей здания женщина" и "первым выйдет из дверей здания мужчина"**. **Однозначно ответить на этот вопрос нельзя**. Все зависит от того, о каком именно здании идет речь. Если это, например, станция метро, то вероятность выйти из дверей первым одинакова для мужчины и женщины, а если это военная казарма, то для мужчины эта вероятность значительно выше, чем для женщины.

Для задач такого рода американский учёный **Клод Шеннон** предложил в 1948 г. другую **формулу определения количества информации, учитывающую возможную неодинаковую вероятность сообщений в наборе**.

**Формула Шеннона:**

$$I = - (p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \dots + p_N \log_2 p_N),$$

где  $p_i$  — вероятность того, что именно  $i$ -е сообщение выделено в наборе из  $N$  сообщений.

Легко заметить, что если вероятности  $p_1, \dots, p_N$  равны, то каждая из них равна  $1/N$ , и формула Шеннона превращается в формулу Хартли.

В качестве единицы информации Клод Шеннон предложил принять один **бит** (англ. *bit* — *binary digit* — двоичная цифра).

**Бит в теории информации** — количество информации, необходимое для различения двух равновероятных сообщений (типа "орел"—"решка", "чет"—"нечет" и т.п.).

В *вычислительной технике* битом называют наименьшую "порцию" памяти компьютера, необходимую для хранения одного из двух знаков "0" и "1", используемых для внутримашинного представления данных и команд.

Бит — слишком мелкая единица измерения. На практике чаще применяется более крупная единица — **байт**, равная **восьми битам**. Именно восемь битов требуется для того, чтобы закодировать любой из 256 символов алфавита клавиатуры компьютера ( $256=2^8$ ).

Широко используются также ещё **более крупные производные единицы информации**:

- **1 Килобайт (Кбайт) = 1024 байт =  $2^{10}$  байт,**
- **1 Мегабайт (Мбайт) = 1024 Кбайт =  $2^{20}$  байт,**
- **1 Гигабайт (Гбайт) = 1024 Мбайт =  $2^{30}$  байт.**

В последнее время в связи с увеличением объёмов обрабатываемой информации входят в употребление такие производные единицы, как:

- **1 Терабайт (Тбайт) = 1024 Гбайт =  $2^{40}$  байт,**
- **1 Петабайт (Пбайт) = 1024 Тбайт =  $2^{50}$  байт.**
- 

## 1.6. Применение информации

Информацию можно:

- |                 |                    |              |
|-----------------|--------------------|--------------|
| • создавать;    | • формализовать;   | • собирать;  |
| • передавать;   | • распространять;  | • хранить;   |
| • воспринимать; | • преобразовывать; | • искать;    |
| • использовать; | • комбинировать;   | • измерять;  |
| • запоминать;   | • обрабатывать;    | • разрушать; |
| • принимать;    | • делить на части; | • и др.      |

- копировать;
- упрощать;
- 

Все эти процессы, связанные с определенными операциями над информацией, называются **информационными процессами**.

## 1.7. Свойства информации

Свойства информации:

- **достоверность;**
- **полнота;**
- **ценность;**
- **своевременность;**
- **понятность;**
- **доступность;**
- **краткость;**
- и др.

**Информация достоверна, если она отражает истинное положение дел.**

Недостоверная информация может привести к неправильному пониманию или принятию неправильных решений.

**Достоверная информация со временем может стать недостоверной**, так как она обладает свойством **устаревать**, то есть **перестаёт отражать истинное положение дел**.

**Информация полна, если её достаточно для понимания и принятия решений.** Как неполная, так и избыточная информация **сдерживает принятие решений или может повлечь ошибки**.

**Точность информации** определяется степенью ее близости к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.п.

**Ценность информации** зависит от того, **насколько она важна для решения задачи**, а также от того, **насколько в дальнейшем она найдёт применение в каких-либо видах деятельности человека**.

Только **своевременно полученная информация может принести ожидаемую пользу**. Одинаково нежелательны как **преждевременная подача информации** (когда она ещё не может быть усвоена), так и её **задержка**.

**Если ценная и своевременная информация выражена непонятным образом**, она может стать **бесполезной**.

Информация **становится понятной**, если она выражена языком, на котором говорят те, кому предназначена эта информация.

**Информация должна преподноситься в доступной** (по уровню восприятия) форме. Поэтому одни и те же вопросы по разному излагаются в школьных учебниках и научных изданиях.

Информацию по одному и тому же вопросу **можно изложить кратко** (сжато, без несущественных деталей) **или пространно** (подробно, многословно). Краткость информации необходима в справочниках, энциклопедиях, учебниках, всевозможных инструкциях.

## 1.8. Обработка информации

Обработка информации — получение одних информационных объектов из других информационных объектов путем выполнения некоторых алгоритмов [15].

Обработка является одной из основных операций, выполняемых над информацией, и главным средством увеличения объёма и разнообразия информации.

Средства обработки информации — это всевозможные устройства и системы, созданные человечеством, и в первую очередь, компьютер — универсальная машина для обработки информации.

Компьютеры обрабатывают информацию путем выполнения некоторых алгоритмов.

Живые организмы и растения обрабатывают информацию с помощью своих органов и систем.

## 1.9. Информационные ресурсы и информационные технологии

*Информационные ресурсы* — это идеи человечества и указания по их реализации, накопленные в форме, позволяющей их воспроизводство.

Это книги, статьи, патенты, диссертации, научно-исследовательская и опытно-конструкторская документация, технические переводы, данные о передовом производственном опыте и др. [42].

**Информационные ресурсы** (в отличие от всех других видов ресурсов — трудовых, энергетических, минеральных и т.д.) **тем быстрее растут, чем больше их расходуют.**

*Информационная технология* — это совокупность методов и устройств, используемых людьми для обработки информации.

В настоящее время термин "информационная технология" употребляется в связи с использованием компьютеров для обработки информации. Информационные технологии охватывают всю вычислительную технику и технику связи и, отчасти, — бытовую электронику, телевидение и радиовещание.

## 1.10. Информатизация общества

*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 [53].

**Цель информатизации — улучшение качества жизни людей за счет увеличения производительности и облегчения условий их труда.**

Информатизация — это сложный социальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе жизни населения. Он требует серьёзных усилий на многих направлениях, включая ликвидацию компьютерной неграмотности, формирование культуры использования новых информационных технологий и др.

## 1.11. Вопросы для самоконтроля

- 1.1. Что означает термин "информатика" и каково его происхождение?
- 1.2. Какие области знаний и административно-хозяйственной деятельности официально закреплены за понятием "информатика" с 1978 года?
- 1.3. Какие сферы человеческой деятельности и в какой степени затрагивает информатика?
- 1.4. Назовите основные составные части информатики и основные направления её применения.
- 1.5. Что подразумевается под понятием "информация" в бытовом, естественно-научном и техническом смыслах?
- 1.6. Приведите примеры знания фактов и знания правил. Назовите новые факты и новые правила, которые Вы узнали за сегодняшний день.
- 1.7. От кого (или чего) человек принимает информацию? Кому передает информацию?
- 1.8. Где и как человек хранит информацию?

- 1.9.** Что необходимо добавить в систему "источник информации — приёмник информации", чтобы осуществлять передачу сообщений?
- 1.10.** Какие типы действий выполняет человек с информацией?
- 1.11.** Приведите примеры обработки информации человеком. Что является результатами этой обработки?
- 1.12.** Назовите системы сбора и обработки информации в теле человека.
- 1.13.** Приведите примеры технических устройств и систем, предназначенных для сбора и обработки информации.
- 1.14.** От чего зависит информативность сообщения, принимаемого человеком?
- 1.15.** Почему количество информации в сообщении удобнее оценивать не по степени увеличения знания об объекте, а по степени уменьшения неопределённости наших знаний о нём?
- 1.16.** Как определяется единица измерения количества информации?
- 1.17.** При каком условии формула Шеннона переходит в формулу Хартли?

## **1.12. Упражнения**

- 1.1.** Запишите множество вариантов загорания двух светофоров, расположенных на соседних перекрёстках.
- 1.2.** Три человека, Иванов, Петров и Сидоров, образуют очередь. Запишите все возможные варианты образования этой очереди.
- 1.3.** Назовите все возможные комбинации из двух различных нот (всего нот семь: до, ре, ми, фа, соль, ля, си).
- 1.4.** Пусть голосуют 3 человека (голосование "да"/"нет"). Запишите все возможные исходы голосования.
- 1.5.** Предположим, что имеются 3 автомобильные дороги, идущие от Парижа до Тулузы, и 4 — от Тулузы до Мадрида. Сколькими способами можно выбрать дорогу от Парижа в Мадрид через Тулузу? Попытайтесь найти систематический метод для последовательного нахождения решения так, чтобы можно было составить список способов, не пропустив ни одного из них.
- 1.6.** Поезд находится на одном из восьми путей. Сколько бит информации содержит сообщение о том, где находится поезд?
- 1.7.** Сколько существует различных двоичных последовательностей из одного, двух, трех, четырёх, восьми символов?
- 1.8.** Каков информационный объём сообщения "*Я помню чудное мгновенье*" при условии, что один символ кодируется одним байтом и соседние слова разделены одним пробелом?
- 1.9.** Определите приблизительно информационный объём:
- а) этой страницы книги;
  - б) всей книги;
  - в) поздравительной открытки.
- 1.10.** Сколько бит необходимо, чтобы закодировать оценки: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо" и "отлично"?
- 1.11.** Сколько различных символов, закодированных байтами, содержится в сообщении: 1101001100011100110100110001110001010111 ?
- 1.12.** Сколько байт памяти необходимо, чтобы закодировать изображение на экране компьютерного монитора, который может отображать 1280 точек по горизонтали и 1024 точек по вертикали при 256 цветах?

## 2. Общие принципы организации и работы компьютеров

### 2.1. Основные понятия

*Компьютер* (англ. computer — вычислитель) представляет собой программируемое электронное устройство, способное обрабатывать данные и производить вычисления, а также выполнять другие задачи манипулирования символами [51].

Существует два основных класса компьютеров:

- **цифровые компьютеры**, обрабатывающие данные в виде двоичных кодов;
- **аналоговые компьютеры**, обрабатывающие непрерывно меняющиеся физические величины (электрическое напряжение, время и т.д.), которые являются аналогами вычисляемых величин.

Поскольку в настоящее время подавляющее большинство компьютеров являются цифровыми, далее будем рассматривать только этот класс компьютеров и слово "*компьютер*" употреблять в значении "*цифровой компьютер*".

Основу компьютеров образует аппаратура (HardWare), построенная, в основном, с использованием электронных и электромеханических элементов и устройств. Принцип действия компьютеров состоит в выполнении программ (SoftWare) — заранее заданных, четко определённых последовательностей арифметических, логических и других операций.

Любая компьютерная программа представляет собой последовательность отдельных команд.

Команда — это описание операции, которую должен выполнить компьютер. Как правило, у команды есть свой *код* (условное обозначение), *исходные данные* (операнды) и *результат*.

Например, у команды "*сложить два числа*" операндами являются слагаемые, а результатом — их сумма. А у команды "*стоп*" операндов нет, а результатом является прекращение работы программы.

Результат команды вырабатывается по точно определенным для данной команды правилам, заложенным в конструкцию компьютера.

Совокупность команд, выполняемых данным компьютером, называется системой команд этого компьютера.

Компьютеры работают с очень высокой скоростью, составляющей миллионы — сотни миллионов операций в секунду.

### 2.2. Устройство компьютера

Разнообразие современных компьютеров очень велико. Но их структуры основаны на **общих логических принципах**, позволяющих выделить в любом компьютере следующие **главные устройства**:

- **память** (запоминающее устройство, ЗУ), состоящую из перенумерованных ячеек;
- **процессор**, включающий в себя **устройство управления (УУ)** и **арифметико-логическое устройство (АЛУ)**;
- **устройство ввода**;
- **устройство вывода**.

Эти устройства соединены **каналами связи**, по которым передается информация.

Основные устройства компьютера и связи между ними представлены на схеме (рис. 2.1). Жирными стрелками показаны пути и направления движения информации, а простыми стрелками — пути и направления передачи управляющих сигналов.

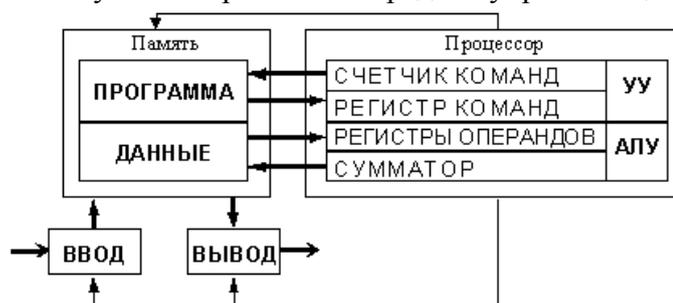


Рис. 2.1. Общая схема компьютера

Функции памяти:

- приём информации из других устройств;
- запоминание информации;
- выдача информации по запросу в другие устройства машины.

Функции процессора:

- обработка данных по заданной программе путем выполнения арифметических и логических операций;
- программное управление работой устройств компьютера.

Та часть процессора, которая выполняет команды, называется арифметико-логическим устройством (АЛУ), а другая его часть, выполняющая функции управления устройствами, называется устройством управления (УУ). Обычно эти два устройства выделяются чисто условно, конструктивно они не разделены.

В составе процессора имеется ряд специализированных дополнительных ячеек памяти, называемых регистрами.

Регистр выполняет функцию кратковременного хранения числа или команды. Над содержимым некоторых регистров специальные электронные схемы могут выполнять некоторые манипуляции. Например, "вырезать" отдельные части команды для последующего их использования или выполнять определенные арифметические операции над числами.

Основным элементом регистра является электронная схема, называемая триггером, которая способна хранить одну двоичную цифру (разряд двоичного кода).

*Регистр* представляет собой совокупность триггеров, связанных друг с другом определённым образом общей системой управления.

Существует несколько типов регистров, отличающихся видом выполняемых операций. Некоторые важные регистры имеют свои названия, например:

- сумматор — регистр АЛУ, участвующий в выполнении каждой операции;
- счетчик команд — регистр УУ, содержимое которого соответствует адресу очередной выполняемой команды; служит для автоматической выборки программы из последовательных ячеек памяти;
- регистр команд — регистр УУ для хранения кода команды на период времени, необходимый для ее выполнения. Часть его разрядов используется для хранения кода операции, остальные — для хранения кодов адресов операндов.

### 2.3. Принципы построения компьютеров

В основу построения подавляющего большинства компьютеров положены следующие общие принципы, сформулированные в 1945 г. американским ученым Джоном фон Нейманом.

**1. Принцип программного управления.** Из него следует, что программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности.

Выборка программы из памяти осуществляется с помощью счетчика команд. Этот регистр процессора последовательно увеличивает хранимый в нем адрес очередной команды на длину команды.

А так как команды программы расположены в памяти друг за другом, то тем самым организуется выборка цепочки команд из последовательно расположенных ячеек памяти.

Если же нужно после выполнения команды перейти не к следующей, а к какой-то другой, используются команды **условного** или **безусловного переходов**, которые **вносят в счетчик команд номер ячейки памяти, содержащей следующую команду**. Выборка команд из памяти прекращается после достижения и выполнения команды *“stop”*.

Таким образом, процессор исполняет программу автоматически, без вмешательства человека.

**2. Принцип однородности памяти.** Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Поэтому компьютер не различает, что хранится в данной ячейке памяти — число, текст или команда. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными. Это открывает целый ряд возможностей. Например, **программа в процессе своего выполнения также может подвергаться переработке**, что позволяет задавать в самой программе правила получения некоторых ее частей (так в программе организуется выполнение циклов и подпрограмм). Более того, **команды одной программы могут быть получены как результаты исполнения другой программы**. На этом принципе основаны методы трансляции — перевода текста программы с языка программирования высокого уровня на язык конкретной машины.

**3. Принцип адресности.** Структурно основная память состоит из **перенумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка**. Отсюда следует возможность давать имена областям памяти, так, чтобы к запомненным в них значениям можно было впоследствии обращаться или менять их в процессе выполнения программ с использованием присвоенных имен.

Компьютеры, построенные на этих принципах, относятся к типу **фон-неймановских**. Но существуют компьютеры, принципиально отличающиеся от фон-неймановских. Для них, например, может **не выполняться принцип программного управления**, т.е. они могут работать без “счетчика команд”, указывающего текущую выполняемую команду программы. Для обращения к какой-либо переменной, хранящейся в памяти, этим компьютерам **не обязательно давать ей имя**. Такие компьютеры называются **не-фон-неймановскими**.

## **2.4. Понятие команды**

*Команда* — это описание элементарной операции, которую должен выполнить компьютер.

В общем случае, команда содержит следующую информацию:

- код выполняемой операции;
- указания по определению **операндов** (или их адресов);
- указания по размещению получаемого **результата**.

В зависимости от количества операндов, команды бывают:

- одноадресные;
- двухадресные;
- трехадресные;
- переменнаядресные.

Команды хранятся в ячейках памяти в двоичном коде.

В современных компьютерах **длина команд переменная** (обычно от двух до четырех байтов), а **способы указания адресов переменных весьма разнообразны**. В адресной части команды может быть указан, например:

- сам операнд (число или символ);
- адрес операнда (номер байта, начиная с которого расположен операнд);
- адрес адреса операнда (номер байта, начиная с которого расположен адрес операнда), и др.

## 2.5. Архитектура и структура компьютера

При рассмотрении компьютерных устройств принято различать их архитектуру и структуру.

*Архитектурой* компьютера называется его описание на некотором общем уровне, включающее описание пользовательских возможностей программирования, системы команд, системы адресации, организации памяти и т.д. Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера: процессора, оперативного ЗУ, внешних ЗУ и периферийных устройств. Общность архитектуры разных компьютеров обеспечивает их совместимость с точки зрения пользователя.

*Структура* компьютера — это совокупность его функциональных элементов и связей между ними. Элементами могут быть самые различные устройства — от основных логических узлов компьютера до простейших схем. Структура компьютера графически представляется в виде структурных схем, с помощью которых можно дать описание компьютера на любом уровне детализации.

**Классическая архитектура** (архитектура фон Неймана) — одно арифметико-логическое устройство (АЛУ), через которое проходит поток данных, и одно устройство управления (УУ), через которое проходит поток команд — программа (рис. 2.1). Это **однопроцессорный компьютер**. К этому типу архитектуры относится и архитектура персонального компьютера с **общей шиной**. Все функциональные блоки здесь связаны между собой общей шиной, называемой также **системной магистралью**. Физически магистраль представляет собой многопроводную линию с гнездами для подключения электронных схем. Совокупность проводов магистрали разделяется на отдельные группы: шину адреса, шину данных и шину управления.

Периферийные устройства (принтер и др.) подключаются к аппаратуре компьютера через специальные **контроллеры** — **устройства управления периферийными устройствами**.

*Контроллер* — устройство, которое связывает периферийное оборудование или каналы связи с центральным процессором, освобождая процессор от непосредственного управления функционированием данного оборудования.

**Многопроцессорная архитектура**. Наличие в компьютере нескольких процессоров означает, что **параллельно может быть организовано много потоков данных и много потоков команд**. Таким образом, параллельно могут выполняться несколько фрагментов одной задачи. Структура такой машины, имеющей общую оперативную память и несколько процессоров, представлена на рис. 2.3.

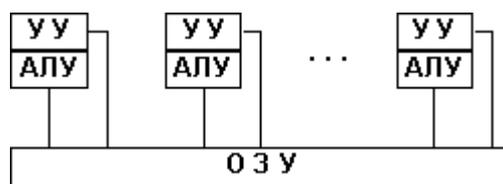


Рис. 2.2. Архитектура многопроцессорного компьютера

**Многомашинная вычислительная система.** Здесь несколько процессоров, входящих в вычислительную систему, не имеют общей оперативной памяти, а имеют каждый свою (локальную). Каждый компьютер в многомашинной системе имеет классическую архитектуру, и такая система применяется достаточно широко. Однако эффект от применения такой вычислительной системы может быть получен только при решении задач, имеющих очень специальную структуру: она должна разбиваться на столько слабо связанных подзадач, сколько компьютеров в системе.

Преимущество в быстродействии многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем перед однопроцессорными очевидно.

**Архитектура с параллельными процессорами.** Здесь несколько АЛУ работают под управлением одного УУ. Это означает, что множество данных может обрабатываться по одной программе — то есть по одному потоку команд. Высокое быстродействие такой архитектуры можно получить только на задачах, в которых одинаковые вычислительные операции выполняются одновременно на различных однотипных наборах данных. Структура таких компьютеров представлена на рис. 2.4.

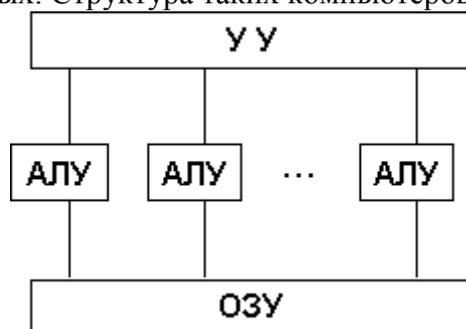


Рис. 2.3. Архитектура с параллельным процессором

В современных машинах часто присутствуют элементы различных типов архитектурных решений. Существуют и такие архитектурные решения, которые радикально отличаются от рассмотренных выше.

## 2.6. Центральный процессор

*Центральный процессор* (CPU, от англ. Central Processing Unit) — это основной рабочий компонент компьютера, который выполняет арифметические и логические операции, заданные программой, управляет вычислительным процессом и координирует работу всех устройств компьютера.

Центральный процессор в общем случае содержит в себе:

- арифметико-логическое устройство;
- шины данных и шины адресов;
- регистры;
- счетчики команд;
- кэш — очень быструю память малого объема (от 8 до 512 Кбайт);
- математический сопроцессор чисел с плавающей точкой.

Современные процессоры выполняются в виде микропроцессоров. Физически микропроцессор представляет собой интегральную схему — тонкую пластинку кристаллического кремния прямоугольной формы площадью всего несколько квадратных миллиметров, на которой размещены схемы, реализующие все функции процессора. Кристалл-пластинка обычно помещается в пластмассовый или керамический плоский корпус и соединяется золотыми проводками с металлическими штырьками, чтобы его можно было присоединить к системной плате компьютера (рис. 2.5).

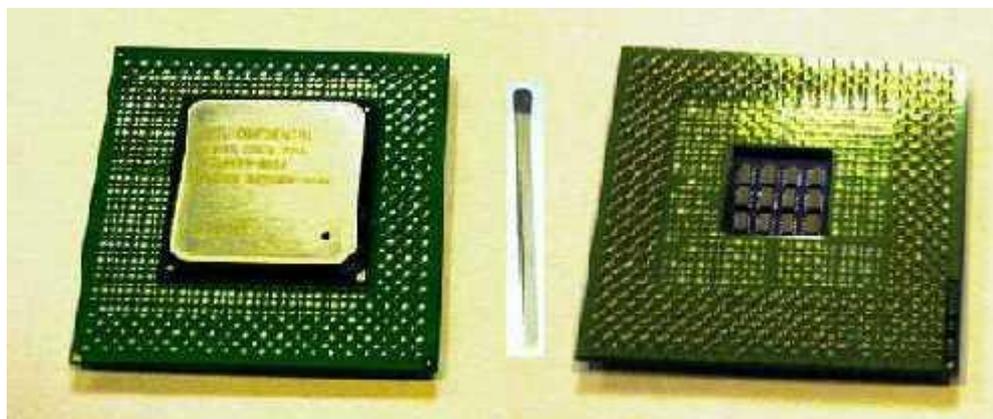


Рис. 2.4. Микропроцессор Pentium 4. Вид сверху (слева) и вид снизу (справа)  
 В вычислительной системе может быть несколько параллельно работающих процессоров; такие системы называются **многопроцессорными**.

## 2.7. Устройство памяти

Память компьютера построена из двоичных запоминающих элементов — **битов**, объединенных в группы по 8 битов, которые называются **байтами**. (Единицы измерения памяти совпадают с единицами измерения информации). Все байты пронумерованы. Номер байта называется его **адресом**.

Байты могут объединяться в ячейки, которые называются также **словами**. Для каждого компьютера характерна определенная длина слова — два, четыре или восемь байтов. Это не исключает использования ячеек памяти другой длины (например, полуслово, двойное слово). Как правило, в одном машинном слове может быть представлено либо одно целое число, либо одна команда. Однако, допускаются переменные форматы представления информации. Разбиение памяти на слова для четырехбайтовых компьютеров представлено в таблице:

Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО	
СЛОВО				СЛОВО			
ДВОЙНОЕ СЛОВО							

Широко используются и более крупные производные единицы объема памяти: **Килобайт, Мегабайт, Гигабайт**, а также, в последнее время, **Терабайт** и **Петабайт**.

Современные компьютеры имеют много разнообразных запоминающих устройств, которые сильно отличаются между собой по назначению, временным характеристикам, объему хранимой информации и стоимости хранения одинакового объема информации. Различают два основных вида памяти — **внутреннюю** и **внешнюю**.

В состав внутренней памяти входят **оперативная память, кэш-память и специальная память.**

## 1. Оперативная память

*Оперативная память* (ОЗУ, англ. RAM, Random Access Memory — память с произвольным доступом) — это быстрое запоминающее устройство не очень большого объёма, непосредственно связанное с процессором и предназначенное для записи, считывания и хранения выполняемых программ и данных, обрабатываемых этими программами.

Оперативная память используется только для **временного хранения данных и программ**, так как, **когда машина выключается, все, что находилось в ОЗУ, пропадает.** Доступ к элементам оперативной памяти **прямой** — это означает, что **каждый байт памяти имеет свой индивидуальный адрес.**



Рис. 2.5. Микросхемы памяти RIMM (сверху) и DIMM (снизу)

Модули памяти характеризуются такими параметрами, как объем — (16, 32, 64, 128, 256 или 512 Мбайт), число микросхем, паспортная частота (100 или 133 МГц), время доступа к данным (6 или 7 наносекунд) и число контактов (72, 168 или 184). В 2001 г. начинается выпуск модулей памяти на 1 Гбайт и опытных образцов модулей на 2 Гбайта.

## 2. Кэш-память

*Кэш* (англ. cache), или **сверхоперативная память** — очень быстрое ЗУ небольшого объёма, которое используется при обмене данными между микропроцессором и оперативной памятью для компенсации разницы в скорости обработки информации процессором и несколько менее быстродействующей оперативной памятью.

Кэш-памятью управляет специальное устройство — контроллер, который, анализируя выполняемую программу, пытается предвидеть, какие данные и команды вероятнее всего понадобятся в ближайшее время процессору, и подкачивает их в кэш-память. При этом возможны как "попадания", так и "промахи". В случае попадания, то есть, если в кэш подкачаны нужные данные, извлечение их из памяти происходит без задержки. Если же требуемая информация в кэше отсутствует, то процессор считывает её непосредственно из оперативной памяти. Соотношение числа попаданий и промахов определяет эффективность кэширования.

### 3. Специальная память

К устройствам специальной памяти относятся **постоянная память (ROM)**, **перепрограммируемая постоянная память (Flash Memory)**, **память CMOS RAM**, питаемая от батарейки, **видеопамять** и некоторые другие виды памяти.

*Постоянная память* (ПЗУ, англ. ROM, Read Only Memory — память только для чтения) — энергонезависимая память, используется для хранения данных, которые никогда не потребуют изменения. Содержание памяти специальным образом "**зашивается**" в устройстве при его изготовлении для постоянного хранения. Из ПЗУ можно только читать.

Прежде всего в постоянную память записывают программу управления работой самого процессора. В ПЗУ находятся программы управления дисплеем, клавиатурой, принтером, внешней памятью, программы запуска и остановки компьютера, тестирования устройств.

Важнейшая микросхема постоянной или Flash-памяти — модуль BIOS. Роль BIOS двоякая: с одной стороны это неотъемлемый элемент аппаратуры, а с другой стороны — важный модуль любой операционной системы.

*BIOS* (Basic Input/Output System — базовая система ввода-вывода) — совокупность программ, предназначенных для автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера и загрузки операционной системы в оперативную память.

Разновидность постоянного ЗУ — **CMOS RAM**.

*CMOS RAM* — это память с невысоким быстродействием и минимальным энергопотреблением от батарейки. Используется для хранения информации о конфигурации и составе оборудования компьютера, а также о режимах его работы.

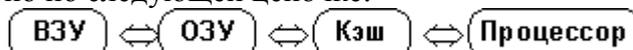


#### Интегральные схемы BIOS и CMOS

Содержимое CMOS изменяется специальной программой **Setup**, находящейся в BIOS (англ. Set-up — устанавливать, читается "сетап").

*Видеопамять (VRAM)* — разновидность оперативного ЗУ, в котором хранятся закодированные изображения. Это ЗУ организовано так, что его содержимое доступно сразу двум устройствам — процессору и дисплею. Поэтому изображение на экране меняется одновременно с обновлением видеоданных в памяти.

**Внешняя память (ВЗУ)** предназначена для длительного хранения программ и данных, и целостность её содержимого не зависит от того, включен или выключен компьютер. В отличие от оперативной памяти, **внешняя память не имеет прямой связи с процессором**. Информация от ВЗУ к процессору и наоборот циркулирует примерно по следующей цепочке:



В состав внешней памяти компьютера входят:

- накопители на **жёстких магнитных дисках**;
- накопители на **компакт-дисках**;

- накопители на **магнито-оптических компакт-дисках**;
- накопители на **магнитной ленте** (стримеры) и др.

## 2.8. Аудиоадаптер

*Аудиоадаптер* (Sound Blaster или звуковая плата) это специальная электронная плата, которая позволяет записывать звук, воспроизводить его и создавать программными средствами с помощью микрофона, наушников, динамиков, встроенного синтезатора и другого оборудования.

Аудиоадаптер содержит в себе два преобразователя информации:

- **аналого-цифровой**, который преобразует непрерывные (то есть, аналоговые) звуковые сигналы (речь, музыку, шум) в цифровой двоичный код и записывает его на магнитный носитель;
- **цифро-аналоговый**, выполняющий обратное преобразование сохранённого в цифровом виде звука в аналоговый сигнал, который затем воспроизводится с помощью акустической системы, синтезатора звука или наушников.

Область применения звуковых плат — компьютерные игры, обучающие программные системы, рекламные презентации, "голосовая почта" (voice mail) между компьютерами, озвучивание различных процессов, происходящих в компьютерном оборудовании, таких, например, как отсутствие бумаги в принтере и т.п.

## 2.9. Видеоадаптер и графический акселератор

*Видеоадаптер* — это электронная плата, которая обрабатывает видеоданные (текст и графику) и управляет работой дисплея. Содержит видеопамять, регистры ввода вывода и модуль BIOS. Посылает в дисплей сигналы управления яркостью лучей и сигналы развертки изображения.

*Графические акселераторы* (ускорители) — специализированные графические сопроцессоры, увеличивающие эффективность видеосистемы. Их применение освобождает центральный процессор от большого объема операций с видеоданными, так как акселераторы самостоятельно вычисляют, какие пиксели отображать на экране и каковы их цвета.

## 2.10. Клавиатура

*Клавиатура компьютера* — устройство для ввода информации в компьютер и подачи управляющих сигналов. Содержит стандартный набор клавиш печатной машинки и некоторые дополнительные клавиши — управляющие и функциональные клавиши, клавиши управления курсором и малую цифровую клавиатуру.

Все символы, набираемые на клавиатуре, немедленно отображаются на мониторе в позиции курсора (курсор — светящийся символ на экране монитора, указывающий позицию, на которой будет отображаться следующий вводимый с клавиатуры знак).

Наиболее распространена сегодня клавиатура с раскладкой клавиш QWERTY (читается "кверти"), названная так по клавишам, расположенным в верхнем левом ряду алфавитно-цифровой части клавиатуры:



Рис. 2.6. Клавиатура компьютера

Такая клавиатура имеет 12 функциональных клавиш, расположенных вдоль верхнего края. Нажатие функциональной клавиши приводит к посылке в компьютер не одного символа, а целой совокупности символов. Функциональные клавиши могут программироваться пользователем. Например, во многих программах для получения помощи (подсказки) задействована клавиша F1, а для выхода из программы — клавиша F10.

**Управляющие клавиши** имеют следующее назначение:

- **Enter** — клавиша **ввода**;
- **Esc** (Escape — выход) клавиша для **отмены** каких-либо действий, выхода из программы, из меню и т.п.;
- **Ctrl** и **Alt** — эти клавиши самостоятельного значения не имеют, но при нажатии совместно с другими управляющими клавишами изменяют их действие;
- **Shift** (регистр) — обеспечивает **смену регистра клавиш** (верхнего на нижний и наоборот);
- **Insert** (вставлять) — **переключает режимы вставки** (новые символы вводятся посреди уже набранных, раздвигая их) и **замены** (старые символы замещаются новыми);
- **Delete** (удалять) — **удаляет символ** с позиции курсора;
- **Back Space** или ← — удаляет символ перед курсором;
- **Home** и **End** — обеспечивают **перемещение курсора в первую и последнюю позицию строки**, соответственно;
- **Page Up** и **Page Down** — обеспечивают **перемещение по тексту на одну страницу** (один экран) назад и вперед, соответственно;
- **Tab** — **клавиша табуляции**, обеспечивает перемещение курсора вправо сразу на несколько позиций до очередной позиции табуляции;
- **Caps Lock** — фиксирует верхний регистр, обеспечивает **ввод прописных букв вместо строчных**;
- **Print Screen** — обеспечивает **печать информации**, видимой в текущий момент на экране.
- **Длинная нижняя клавиша** без названия — предназначена для **ввода пробелов**.
- Клавиши ↑, ↓, ← и → служат для перемещения курсора **вверх, вниз, влево и вправо** на одну позицию или строку.

**Малая цифровая клавиатура** используется в двух режимах — **ввода чисел и управления курсором**. Переключение этих режимов осуществляется клавишей **Num Lock**.

Клавиатура имеет **встроенный буфер** — промежуточную память малого размера, куда помещаются введенные символы. В случае переполнения буфера нажатие клавиши будет сопровождаться звуковым сигналом — это означает, что символ не введен (отвергнут). Работу клавиатуры поддерживают специальные программы,

"защите" в BIOS, а также драйвер клавиатуры, который обеспечивает возможность ввода русских букв, управление скоростью работы клавиатуры и др.

## 2.11. Видеосистема компьютера

Видеосистема компьютера состоит из трех компонент:

- **монитор** (называемый также дисплеем);
- **видеоадаптер**;
- **программное обеспечение** (драйверы видеосистемы).

**Видеоадаптер** посылает в монитор сигналы управления яркостью лучей и синхросигналы строчной и кадровой разверток. **Монитор** преобразует эти сигналы в зрительные образы. А **программные средства** обрабатывают видеоизображения — выполняют кодирование и декодирование сигналов, координатные преобразования, сжатие изображений и др.

## 2.12. Принтер, плоттер, сканер

*Принтер* — печатающее устройство. Осуществляет вывод из компьютера закодированной информации в виде печатных копий текста или графики.

Существуют тысячи наименований принтеров. Но основных видов принтеров три: матричные, лазерные и струйные.

Матричные принтеры используют комбинации маленьких штырьков, которые бьют по красящей ленте, благодаря чему на бумаге остаётся отпечаток символа. Каждый символ, печатаемый на принтере, формируется из набора 9, 18 или 24 игл, сформированных в виде вертикальной колонки. Недостатками этих недорогих принтеров являются их шумная работа и невысокое качество печати.

Лазерные принтеры работают примерно так же, как ксероксы. Компьютер формирует в своей памяти "образ" страницы текста и передает его принтеру. Информация о странице проецируется с помощью лазерного луча на вращающийся барабан со светочувствительным покрытием, меняющим электрические свойства в зависимости от освещённости.

После засветки на барабан, находящийся под электрическим напряжением, наносится красящий порошок — **тонер**, частицы которого налипают на засвеченные участки поверхности барабана. Принтер с помощью специального горячего валика протягивает бумагу под барабаном; тонер переносится на бумагу и "вплавляется" в неё, оставляя стойкое высококачественное изображение.

**Струйные принтеры** генерируют символы в виде последовательности **чернильных точек**. Печатающая головка принтера имеет крошечные **сопла**, через которые на страницу выбрызгиваются быстросохнущие чернила. Эти принтеры требовательны к качеству бумаги. **Цветные** струйные принтеры создают цвета, комбинируя чернила **четырёх** основных цветов — **ярко-голубого, пурпурного, желтого и черного**.

Принтер связан с компьютером посредством кабеля принтера, один конец которого вставляется своим разъёмом в гнездо принтера, а другой — в порт принтера компьютера. Порт — это разъём, через который можно соединить процессор компьютера с внешним устройством.

Каждый принтер обязательно имеет свой драйвер — программу, которая способна переводить (транслировать) стандартные команды печати компьютера в специальные команды, требующиеся для каждого принтера.

*Плоттер* (графопостроитель) — устройство, которое чертит графики, рисунки или диаграммы под управлением компьютера.

Плоттеры используются для получения сложных конструкторских чертежей, архитектурных планов, географических и метеорологических карт, деловых схем. Плоттеры рисуют изображения с помощью пера.

Роликовые плоттеры прокручивают бумагу под пером, а планшетные плоттеры перемещают перо через всю поверхность горизонтально лежащей бумаги. Плоттеру, так же, как и принтеру, обязательно нужна специальная программа — драйвер, позволяющая прикладным программам передавать ему инструкции: поднять и опустить перо, провести линию заданной толщины и т.п.

Сканер — устройство для ввода в компьютер графических изображений. Создает оцифрованное изображение документа и помещает его в память компьютера.

Если принтеры выводят информацию из компьютера, то сканеры, наоборот, переносят информацию с бумажных документов в память компьютера. Существуют ручные сканеры, которые прокатывают по поверхности документа рукой, и планшетные сканеры, по внешнему виду напоминающие копировальные машины.

Если при помощи сканера вводится текст, компьютер воспринимает его как картинку, а не как последовательность символов. Для преобразования такого графического текста в обычный символьный формат используют программы оптического распознавания образов.

### 2.13. Модем и факс-модем

*Модем* — устройство для передачи компьютерных данных на большие расстояния по телефонным линиям связи.

Цифровые сигналы, вырабатываемые компьютером, нельзя напрямую передавать по телефонной сети, потому что она предназначена для передачи человеческой речи — непрерывных сигналов звуковой частоты.

Модем обеспечивает преобразование цифровых сигналов компьютера в переменный ток частоты звукового диапазона — этот процесс называется модуляцией, а также обратное преобразование, которое называется демодуляцией. Отсюда название устройства: модем — модулятор/демодулятор.



Рис. 2.7. Схема реализации модемной связи

Для осуществления связи один модем вызывает другой по номеру телефона, а тот отвечает на вызов. Затем модемы посылают друг другу сигналы, согласуя подходящий им обоим режим связи. После этого передающий модем начинает посылать модулированные данные с согласованной скоростью (количеством бит в секунду) и форматом. Модем на другом конце преобразует полученную информацию в цифровой вид и передает её своему компьютеру. Закончив сеанс связи, модем отключается от линии.

Управление модемом осуществляется с помощью специального коммутационного программного обеспечения.

Модемы бывают внешние, выполненные в виде отдельного устройства, и внутренние, представляющие собой электронную плату, устанавливаемую внутри компьютера. Почти все модемы поддерживают и функции факсов.

Факс — это устройство факсимильной передачи изображения по телефонной сети. Название "факс" произошло от слова "факсимиле" (лат. fac simile — сделай подобное), означающее точное воспроизведение графического оригинала (подписи, документа и т.д.) средствами печати. Модем, который может передавать и получать данные как факс, называется факс-модемом.

## 2.14. Манипуляторы

**Манипуляторы** (мышь, джойстик и др.) — это специальные устройства, которые используются для **управления курсором**.

Мышь имеет вид небольшой коробки, полностью уместящейся на ладони. Мышь связана с компьютером кабелем через специальный блок — адаптер, и её движения преобразуются в соответствующие перемещения курсора по экрану дисплея. В верхней части устройства расположены управляющие кнопки (обычно их три), позволяющие задавать начало и конец движения, осуществлять выбор меню и т.п.

Джойстик — обычно это стержень-ручка, отклонение которой от вертикального положения приводит к передвижению курсора в соответствующем направлении по экрану монитора. Часто применяется в компьютерных играх. В некоторых моделях в джойстик монтируется датчик давления. В этом случае, чем сильнее пользователь нажимает на ручку, тем быстрее движется курсор по экрану дисплея.

Трекбол — небольшая коробка с шариком, встроенным в верхнюю часть корпуса. Пользователь рукой вращает шарик и перемещает, соответственно, курсор. В отличие от мыши, трекбол не требует свободного пространства около компьютера, его можно встроить в корпус машины.

Дигитайзер — устройство для преобразования готовых изображений (чертежей, карт) в цифровую форму. Представляет собой плоскую панель — планшет, располагаемую на столе, и специальный инструмент — перо, с помощью которого указывается позиция на планшете. При перемещении пера по планшету фиксируются его координаты в близко расположенных точках, которые затем преобразуются в компьютере в требуемые единицы измерения.

## 2.15. Устройство компьютера

Принцип открытой архитектуры заключается в следующем:

- Регламентируются и стандартизируются только описание принципа действия компьютера и его конфигурация (определенная совокупность аппаратных средств и соединений между ними). Таким образом, компьютер можно собирать из отдельных узлов и деталей, разработанных и изготовленных независимыми фирмами-изготовителями.

Компьютер легко расширяется и модернизируется за счёт наличия внутренних расширительных гнезд, в которые пользователь может вставлять разнообразные устройства, удовлетворяющие заданному стандарту, и тем самым устанавливать конфигурацию своей машины в соответствии со своими личными предпочтениями.

Упрощённая блок-схема, отражающая основные функциональные компоненты компьютерной системы в их взаимосвязи, изображена на рисунке 2.26.

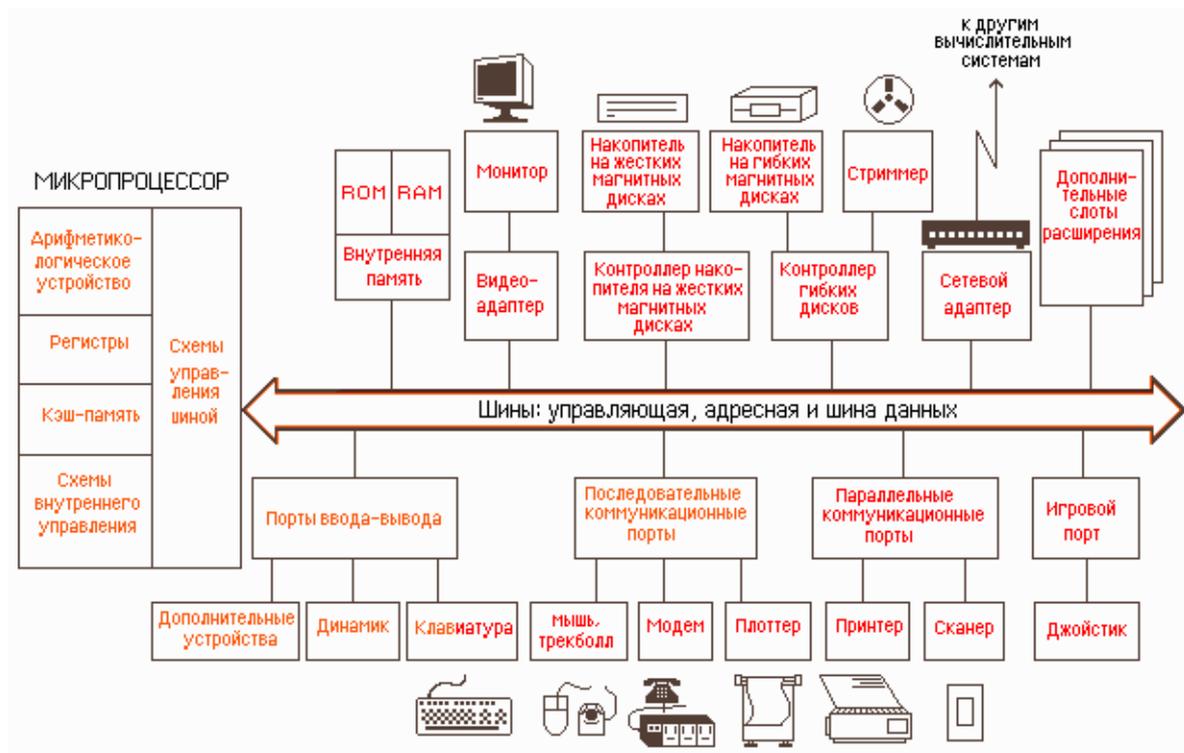


Рис. 2.8. Общая структура персонального компьютера с подсоединенными периферийными устройствами

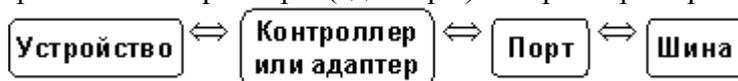
Для того, чтобы соединить друг с другом различные устройства компьютера, они должны иметь одинаковый интерфейс (англ. interface от inter — между, и face — лицо).

Интерфейс — это средство сопряжения двух устройств, в котором все физические и логические параметры согласуются между собой.

Если интерфейс является общепринятым, например, утверждённым на уровне международных соглашений, то он называется стандартным.

Каждый из функциональных элементов (память, монитор или другое устройство) связан с шиной определённого типа — адресной, управляющей или шиной данных.

Для согласования интерфейсов периферийные устройства подключаются к шине не напрямую, а через свои контроллеры (адаптеры) и порты примерно по такой схеме:



**Контроллеры и адаптеры** представляют собой наборы электронных цепей, которыми снабжаются устройства компьютера с целью совместимости их интерфейсов.

Контроллеры, кроме этого, осуществляют непосредственное управление периферийными устройствами по запросам микропроцессора.

*Порты устройств* представляют собой некие электронные схемы, содержащие один или несколько регистров ввода-вывода и позволяющие подключать периферийные устройства компьютера к внешним шинам микропроцессора.

Портами также называют **устройства стандартного интерфейса**: последовательный, параллельный и игровой порты (или интерфейсы).

*Последовательный порт* обменивается данными с процессором побайтно, а с внешними устройствами — побитно. *Параллельный порт* получает и посылает данные побайтно.

К **последовательному** порту обычно подсоединяют медленно действующие или достаточно удалённые устройства, такие, как мышь и модем. К **параллельному** порту подсоединяют более "быстрые" устройства — принтер и сканер. Через **игровой** порт подсоединяется джойстик. Клавиатура и монитор подключаются к своим **специализированным** портам, которые представляют собой просто **разъёмы**. Основные электронные компоненты, определяющие архитектуру процессора, размещаются на основной плате компьютера, которая называется **системной** или **материнской** (MotherBoard). А контроллеры и адаптеры дополнительных устройств, либо сами эти устройства, выполняются в виде **плат расширения** (DaughterBoard — дочерняя плата) и подключаются к шине с помощью **разъёмов расширения**, называемых также **слотами расширения** (англ. slot — щель, паз).

## 2.16. Состав компьютера

Современный персональный компьютер состоит из нескольких основных конструктивных компонент:

- системного блока;
- монитора;
- клавиатуры;
- манипуляторов.

В системном блоке размещаются:

- блок питания;
- накопитель на жёстких магнитных дисках;
- накопитель на гибких магнитных дисках;
- системная плата;
- платы расширения;
- накопитель CD-ROM.
- 

## 2.17. Системная плата

Системная плата является основной в системном блоке.



Рис. 2.9. Системная плата компьютера класса Pentium

Она содержит компоненты, определяющие архитектуру компьютера:

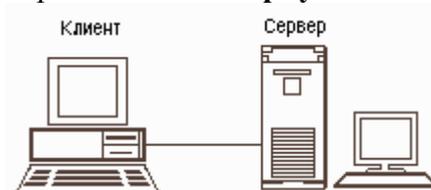
- центральный процессор;
- постоянную (ROM) и оперативную (RAM) память, кэш-память;
- интерфейсные схемы шин;
- гнезда расширения;
- обязательные системные средства ввода-вывода и др.

Системные платы исполняются на основе наборов микросхем, которые называются **чипсетами** (ChipSets). Часто на системных платах устанавливают и контроллеры дисковых накопителей, видеоадаптер, контроллеры портов и др. В гнезда расширения системной платы устанавливаются платы таких периферийных устройств, как модем, сетевая плата, видеоплата и т.п.

## 2.18. Организация межкомпьютерной связи

Есть **три основных способа организации межкомпьютерной связи**:

- объединение двух рядом расположенных компьютеров через их коммуникационные порты посредством специального **кабеля**;
- передача данных от одного компьютера к другому посредством **модема** с помощью проводных или спутниковых линий связи;
- объединение компьютеров в **компьютерную сеть**.



Часто при организации связи между двумя компьютерами за **одним компьютером** закрепляется роль **поставщика ресурсов** (программ, данных и т.д.), а за **другим** — роль **пользователя этих ресурсов**. В этом случае первый компьютер называется **сервером**, а второй — **клиентом** или рабочей станцией. Работать можно только на компьютере-клиенте под управлением специального программного обеспечения.

Сервер (англ. serve — обслуживать) — это высокопроизводительный компьютер с большим объёмом внешней памяти, который обеспечивает обслуживание других компьютеров путем управления распределением дорогостоящих ресурсов совместного пользования (программ, данных и периферийного оборудования).

*Клиент* (иначе, рабочая станция) — любой компьютер, имеющий доступ к услугам сервера.

Например, сервером может быть мощный компьютер, на котором размещается центральная база данных, а клиентом — обычный компьютер, программы которого по мере необходимости запрашивают данные с сервера. В некоторых случаях компьютер может быть одновременно и клиентом, и сервером. Это значит, что он может предоставлять свои ресурсы и хранимые данные другим компьютерам и одновременно использовать их ресурсы и данные.

Клиентом также называют прикладную программу, которая от имени пользователя получает услуги сервера. Соответственно, программное обеспечение, которое позволяет компьютеру предоставлять услуги другому компьютеру, называют сервером — так же, как и сам компьютер. Для преодоления несовместимости интерфейсов отдельных компьютеров вырабатывают специальные стандарты, называемые протоколами коммуникации.

*Протокол коммуникации* — это согласованный набор конкретных правил обмена

информацией между разными устройствами передачи данных. Имеются протоколы для скорости передачи, форматов данных, контроля ошибок и др.

Для работы с сетью необходимо наличие специального сетевого программного обеспечения, которое обеспечивает передачу данных в соответствии с заданным протоколом. Протоколы коммуникации предписывают разбить весь объём передаваемых данных на пакеты — отдельные блоки фиксированного размера. Пакеты нумеруются, чтобы их затем можно было собрать в правильной последовательности. К данным, содержащимся в пакете, добавляется дополнительная информация примерно такого формата:

Адрес получателя	Адрес отправителя	Длина	Данные	Поле контрольной суммы
------------------	-------------------	-------	--------	------------------------

Контрольная сумма данных пакета содержит информацию, необходимую для контроля ошибок. Первый раз она вычисляется передающим компьютером. После того, как пакет будет передан, контрольная сумма повторно вычисляется принимающим компьютером. Если значения не совпадают, это означает, что данные пакета были повреждены при передаче. Такой пакет отбрасывается, и автоматически направляется запрос повторно передать пакет.

При установлении связи устройства обмениваются сигналами для согласования коммуникационных каналов и протоколов. Этот процесс называется подтверждением установления связи (англ. HandShake — рукопожатие).

## 2.19. Компьютерная сеть

Компьютерная сеть (англ. Computer NetWork, от net — сеть и work — работа) — совокупность компьютеров, соединенных с помощью каналов связи и средств коммутации в единую систему для обмена сообщениями и доступа пользователей к программным, техническим, информационным и организационным ресурсам сети.

Компьютерную сеть представляют как совокупность **узлов** (компьютеров и сетевого оборудования) и соединяющих их **ветвей** (каналов связи). **Ветвь сети** — это путь, соединяющий два смежных узла. Различают узлы **оконечные**, расположенные в конце только одной ветви, **промежуточные**, расположенные на концах более чем одной ветви, и **смежные** — такие узлы соединены по крайней мере одним путём, не содержащим никаких других узлов. Компьютеры могут объединяться в сеть разными способами.

Логический и физический способы соединения компьютеров, кабелей и других компонентов, в целом составляющих сеть, называется ее топологией. Топология характеризует свойства сетей, не зависящие от их размеров. При этом не учитывается производительность и принцип работы этих объектов, их типы, длины каналов, хотя при проектировании эти факторы очень важны.

Топология (от греч. topos — место и ... логия), раздел математики, изучающий топологические свойства фигур, т. е. свойства, не изменяющиеся при любых деформациях, производимых без разрывов и склеиваний. Примерами топологических свойств фигур являются размерность, число кривых, ограничивающих данную область и т. д. Так, окружность, эллипс, контур квадрата имеют одни и те же топологические свойства, т. к. эти линии могут быть деформированы одна в другую описанным выше образом; в то же время кольцо и круг обладают различными топологическими

свойствами: круг ограничен одним контуром, а кольцо — двумя. (Советский энциклопедический словарь. "Советская энциклопедия", 1979).

### **Наиболее распространенные виды топологий сетей:**

**Линейная сеть.** Содержит только два оконечных узла, любое число промежуточных узлов и имеет только один путь между любыми двумя узлами.

**Кольцевая сеть.** Сеть, в которой к каждому узлу присоединены две и только две ветви.

**Древовидная сеть.** Сеть, которая содержит более двух оконечных узлов и по крайней мере два промежуточных узла, и в которой между двумя узлами имеется только один путь.

**Звездообразная сеть.** Сеть, в которой имеется только один промежуточный узел.

**Ячеистая сеть.** Сеть, которая содержит по крайней мере два узла, имеющих два или более пути между ними.

**Полносвязанная сеть.** Сеть, в которой имеется ветвь между любыми двумя узлами. Важнейшая характеристика компьютерной сети — её архитектура.

*Архитектура сети* — это реализованная структура сети передачи данных, определяющая её топологию, состав устройств и правила их взаимодействия в сети. В рамках архитектуры сети рассматриваются вопросы кодирования информации, её адресации и передачи, управления потоком сообщений, контроля ошибок и анализа работы сети в аварийных ситуациях и при ухудшении характеристик.

**Сетевые кабели (коаксиальные,** состоящие из двух изолированных между собой концентрических проводников, из которых внешний имеет вид трубки; **оптоволоконные;** кабели на **витых парах,** образованные двумя переплетёнными друг с другом проводниками, и др.).

**Коннекторы** (соединители) для подключения кабелей к компьютеру; **разъёмы** для соединения отрезков кабеля.

**Сетевые интерфейсные адаптеры** для приёма и передачи данных. В соответствии с определённым протоколом управляют доступом к среде передачи данных. Размещаются в системных блоках компьютеров, подключённых к сети. К разъёмам адаптеров подключается сетевая кабель.

**Трансиверы** повышают уровень качества передачи данных по кабелю, отвечают за приём сигналов из сети и обнаружение конфликтов.

**Хабы** (концентраторы) и **коммутирующие хабы** (коммутаторы) расширяют топологические, функциональные и скоростные возможности компьютерных сетей. Хаб с набором разнотипных портов позволяет **объединять сегменты сетей с различными кабельными системами.** К порту хаба можно подключать как отдельный узел сети, так и другой хаб или сегмент кабеля.

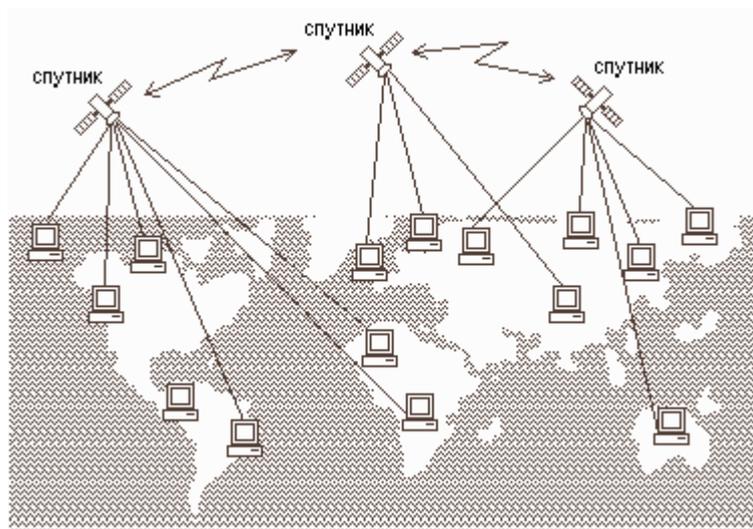
**Повторители** (репитеры) усиливают сигналы, передаваемые по кабелю при его большой длине.

## **2.20. Классификация компьютерных сетей**

По степени географического распространения сети делятся на локальные, городские, корпоративные, глобальные и др.

*Локальная сеть* (ЛВС или LAN — Local Area NetWork) — сеть, связывающая ряд компьютеров в зоне, ограниченной пределами одной комнаты, здания или предприятия.

*Глобальная сеть* (ГВС или WAN — World Area NetWork) — сеть, соединяющая компьютеры, удалённые географически на большие расстояния друг от друга.



### Глобальная сеть

*Городская сеть* (MAN — Metropolitan Area NetWork) — сеть, которая обслуживает информационные потребности большого города.

Для соединения локальных сетей используются следующие устройства, которые различаются между собой по назначению и возможностям:

**Мост** (англ. Bridge) — связывает две локальные сети. **Передаёт данные между сетями в пакетном виде, не производя в них никаких изменений.**

**Маршрутизатор** (англ. Router) объединяет сети с общим протоколом более эффективно, чем мост. Он позволяет, например, расщеплять большие сообщения на более мелкие куски, обеспечивая тем самым взаимодействие локальных сетей с разным размером пакета. Маршрутизатор может пересылать пакеты на конкретный адрес (мосты только отфильтровывают ненужные пакеты), выбирать лучший путь для прохождения пакета и многое другое. Чем сложнее и больше сеть, тем больше выгода от использования маршрутизаторов.

**Мостовой маршрутизатор** (англ. Brouter) — это гибрид моста и маршрутизатора, который сначала пытается выполнить маршрутизацию, где это только возможно, а затем, в случае неудачи, переходит в режим моста.

**Шлюз** (англ. GateWay), в отличие от моста, применяется в случаях, когда соединяемые сети имеют **различные сетевые протоколы**. Поступившее в шлюз сообщение от одной сети преобразуется в другое сообщение, соответствующее требованиям следующей сети. Таким образом, шлюзы не просто соединяют сети, а позволяют им работать как единая сеть. С помощью шлюзов также локальные сети подсоединяются к **мэйнфреймам** — универсальным мощным компьютерам.

**Беспроводные сети используются там, где прокладка кабелей затруднена, нецелесообразна или просто невозможна.** Например, в исторических зданиях, промышленных помещениях с металлическим или железобетонным полом, в офисах, полученных в краткосрочную аренду, на складах, выставках, конференциях и т.п. [48]

Другой важной областью применения беспроводных сетей является организация связи между удалёнными сегментами локальных сетей при отсутствии инфраструктуры передачи данных (кабельных сетей общего доступа, высококачественных телефонных линий и др.), что типично для нашей страны. В этом случае для наведения беспроводных мостов между двумя удалёнными сегментами используются радиомосты с антенной направленного типа.

*Интернет* — гигантская всемирная компьютерная сеть, объединяющая десятки тысяч сетей всего мира. Её назначение — обеспечить любому желающему постоянный доступ к любой информации. Интернет предлагает практически неограниченные информационные ресурсы, полезные сведения, учёбу, развлечения, возможность общения с компетентными людьми, услуги удалённого доступа, передачи файлов, электронной почты и многое другое.

Отдельные участки Интернет представляют собой сети различной архитектуры, которые связываются между собой с помощью маршрутизаторов. Передаваемые данные разбиваются на небольшие порции, называемые пакетами. Каждый пакет перемещается по сети независимо от других пакетов. Сети в Интернет неограниченно коммутируются (т.е. связываются) друг с другом, потому что все компьютеры, участвующие в передаче данных, используют единый протокол коммуникации ТСП/ИР (читается "ти-си-пи / ай-пи"). На самом деле протокол ТСП/ИР — это два разных протокола, определяющих различные аспекты передачи данных в сети:

- **протокол ТСП** (Transmission Control Protocol) — протокол управления передачей данных, использующий автоматическую повторную передачу пакетов, содержащих ошибки; этот протокол отвечает за разбиение передаваемой информации на пакеты и правильное восстановление информации из пакетов получателя;
- **протокол ИР** (Internet Protocol) — протокол межсетевое взаимодействия, отвечающий за адресацию и позволяющий пакету на пути к конечному пункту назначения проходить по нескольким сетям.

Каждый компьютер, подключенный к сети Интернет имеет два равноценных уникальных адреса: цифровой ИР-адрес и символический доменный адрес. Присваивание адресов происходит по следующей схеме: международная организация Сетевой информационный центр выдает группы адресов владельцам локальных сетей, а последние распределяют конкретные адреса по своему усмотрению.

ИР-адрес компьютера имеет длину 4 байта. Обычно первый и второй байты определяют адрес сети, третий байт определяет адрес подсети, а четвертый — адрес компьютера в подсети. Для удобства ИР-адрес записывают в виде четырех чисел со значениями от 0 до 255, разделенных точками, например: 145.37.5.150. Адрес сети — 145.37; адрес подсети — 5; адрес компьютера в подсети — 150.

Доменный адрес (англ. domain — область), в отличие от цифрового, является символическим и легче запоминается человеком. Пример доменного адреса: barsuk.les.nora.ru. Здесь домен barsuk — имя реального компьютера, обладающего ИР-адресом, домен les — имя группы, присвоившей имя этому компьютеру, домен nora — имя более крупной группы, присвоившей имя домену les, и т.д. В процессе передачи данных доменный адрес преобразуются в ИР-адрес. Механизм такого преобразования подробно описан в [54].

## **2.21. Вопросы для самоконтроля**

- 2.1.** Какова роль аппаратуры (HardWare) и программного обеспечения (SoftWare) компьютера?
- 2.2.** Какие основные классы компьютеров Вам известны?
- 2.3.** В чём состоит принцип действия компьютеров?
- 2.4.** Из каких простейших элементов состоит программа?
- 2.5.** Что такое система команд компьютера?
- 2.6.** Перечислите главные устройства компьютера.
- 2.7.** Опишите функции памяти и функции процессора.
- 2.8.** Назовите две основные части процессора. Каково их назначение?

- 2.9. Что такое регистры? Назовите некоторые важные регистры и опишите их функции.
- 2.10. Сформулируйте общие принципы построения компьютеров.
- 2.11. В чём заключается принцип программного управления? Как выполняются команды условных и безусловных переходов?
- 2.12. В чём суть принципа однородности памяти? Какие возможности он открывает?
- 2.13. В чём заключается принцип адресности?
- 2.14. Какие архитектуры называются "фон-неймановскими"?
- 2.15. Что такое команда? Что описывает команда?
- 2.16. Какого рода информацию может содержать адресная часть команды?
- 2.17. Что понимается под архитектурой компьютера? Какие характеристики компьютера определяются этим понятием? Верно ли, что общность архитектуры разных компьютеров обеспечивает их совместимость в плане реализации функциональных элементов?
- 2.18. Что понимается под структурой компьютера? Какой уровень детализации описания компьютера может она обеспечить?
- 2.19. Перечислите распространённые компьютерные архитектуры.
- 2.20. Каковы отличительные особенности классической архитектуры?
- 2.21. Что собой представляет шина компьютера? Каковы функции общей шины (магистральной)?
- 2.22. Какую функцию выполняют контроллеры?
- 2.23. Что такое центральный процессор?
- 2.24. Перечислите основные и производные единицы измерения количества памяти.
- 2.25. Назовите две основные разновидности памяти компьютера.
- 2.26. Что представляет собой ОЗУ? Каково её назначение?
- 2.27. Каково назначение кэш-памяти? Каким образом она реализуется?
- 2.28. Что такое специальная память? Характеризуйте её основные виды.
- 2.29. Что такое BIOS и какова её роль?
- 2.30. Каково назначение внешней памяти? Перечислите разновидности устройств внешней памяти.
- 2.31. Перечислите основные компоненты видеосистемы компьютера.
- 2.32. Чем работа плоттера отличается от работы принтера?
- 2.33. Каково назначение контроллеров и адаптеров? В чём заключается разница между контроллером и адаптером?
- 2.34. Что такое порты устройств? Охарактеризуйте основные виды портов.
- 2.35. Перечислите основные блоки современного компьютера.
- 2.36. Каково назначение межкомпьютерной связи?
- 2.37. Опишите технологию "клиент–сервер".
- 2.38. Что такое протокол коммуникации?
- 2.39. Что такое IP-адрес?

## 3. Арифметические основы компьютеров

### 3.1. Понятие системы счисления

**Система счисления** — это совокупность приемов и правил, по которым числа записываются и читаются.

Существуют позиционные и непозиционные системы счисления.

В непозиционных системах счисления вес цифры (т. е. тот вклад, который она вносит в значение числа) не зависит от ее позиции в записи числа. Так, в римской системе счисления в числе XXXII (тридцать два) вес цифры X в любой позиции равен просто десяти.

В позиционных системах счисления вес каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число. Например, в числе 757,7 первая семерка означает 7 сотен, вторая — 7 единиц, а третья — 7 десятых долей единицы.

Сама же запись числа 757,7 означает сокращенную запись выражения

$$700 + 50 + 7 + 0,7 = 7 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 7 \cdot 10^{-1} = 757,7.$$

Любая позиционная система счисления характеризуется своим **основанием**.

**Основание позиционной системы счисления** — количество различных цифр, используемых для изображения чисел в данной системе счисления.

За основание системы можно принять любое натуральное число — два, три, четыре и т.д. Следовательно, возможно бесчисленное множество позиционных систем: двоичная, троичная, четверичная и т.д. Запись чисел в каждой из систем счисления с основанием  $q$  означает сокращенную запись выражения

$$a_{n-1} q^{n-1} + a_{n-2} q^{n-2} + \dots + a_1 q^1 + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + \dots + a_{-m} q^{-m},$$

где  $a_i$  — цифры системы счисления;  $n$  и  $m$  — число целых и дробных разрядов, соответственно.

Например:

Разряды	3	2	1	0	-1
Число	1	0	1	1	1

$$1011,1_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1};$$

Разряды	2	1	0	-1	-2
Число	2	7	6	5	2

$$276,52_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} + 2 \cdot 8^{-2};$$

В каждой системе счисления цифры упорядочены в соответствии с их значениями: 1 больше 0, 2 больше 1 и т.д.

**Продвижением цифры** называют замену её следующей по величине.

Продвинуть цифру 1 значит заменить её на 2, продвинуть цифру 2 значит заменить её на 3 и т.д. Продвижение старшей цифры (например, цифры 9 в десятичной системе) означает замену её на 0. В двоичной системе, использующей только две цифры — 0 и 1, продвижение 0 означает замену его на 1, а продвижение 1 — замену её на 0.

Для образования целого числа, следующего за любым данным целым числом, нужно продвинуть самую правую цифру числа; если какая-либо цифра после продвижения стала нулем, то нужно продвинуть цифру, стоящую слева от неё.

Применяя это правило, запишем первые десять целых чисел

- в двоичной системе: 0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001;

- в троичной системе: 0, 1, 2, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 100;
- в пятеричной системе: 0, 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14;
- в восьмеричной системе: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11.

Кроме десятичной широко используются системы с основанием, являющимся целой степенью числа 2, а именно:

- **двоичная** (используются цифры 0, 1);
- **восьмеричная** (используются цифры 0, 1, ..., 7);
- **шестнадцатеричная** (для первых целых чисел от нуля до девяти используются цифры 0, 1, ..., 9, а для следующих чисел — от десяти до пятнадцати — в качестве цифр используются символы A, B, C, D, E, F).

Полезно запомнить запись в этих системах счисления первых двух десятков целых чисел:

10-я	2-я	8-я	16-я
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9

10-я	2-я	8-я	16-я
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13

Из всех систем счисления **особенно проста** и поэтому **интересна для технической реализации в компьютерах двоичная система счисления.**

Люди предпочитают десятичную систему, вероятно, потому, что с древних времен считали по пальцам, а пальцев у людей по десять на руках и ногах. Не всегда и не везде люди пользуются десятичной системой счисления. В Китае, например, долгое время пользовались пятеричной системой счисления.

А компьютеры используют двоичную систему потому, что она имеет ряд преимуществ перед другими системами:

- для ее реализации нужны **технические устройства с двумя устойчивыми состояниями** (есть ток — нет тока, намагничен — не намагничен и т.п.), а не, например, с десятью, — как в десятичной;
- представление информации посредством только двух состояний **надежно и помехоустойчиво**;

- возможно **применение аппарата булевой алгебры** для выполнения логических преобразований информации;
- двоичная арифметика намного проще десятичной.

Недостаток двоичной системы — **быстрый рост числа разрядов**, необходимых для записи чисел.

Для перевода восьмеричных и шестнадцатеричных чисел в двоичную систему достаточно каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой (тройкой цифр) или тетрадой (четверкой цифр).

$$537, 1_8 = 101\ 011\ 111, 001_2 ; 1A3, F_{16} = 1\ 1010\ 0011, 1111_2$$

$\begin{array}{cccccccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 5 & 3 & 7 & 1 & & 1 & A & 3 & F \end{array}$

Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную или шестнадцатеричную, его нужно разбить влево и вправо от запятой на триады (для восьмеричной) или тетрады (для шестнадцатеричной) и каждую такую группу заменить соответствующей восьмеричной (шестнадцатеричной) цифрой

$$10101001,10111_2 = 10\ 101\ 001, 101\ 110_2 = 251,56_8$$

$\begin{array}{ccccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2 & 5 & 1 & 5 & 6 \end{array}$

$$10101001,10111_2 = 1010\ 1001, 1011\ 1000_2 = A9,B8_{16}$$

$\begin{array}{cccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ A & 9 & B & 8 \end{array}$

Для перевода целого десятичного числа  $N$  в систему счисления с основанием  $q$  необходимо  $N$  разделить с остатком ("нацело") на  $q$ , записанное в той же десятичной системе. Затем неполное частное, полученное от такого деления, нужно снова разделить с остатком на  $q$ , и т.д., пока последнее полученное неполное частное не станет равным нулю. Представлением числа  $N$  в новой системе счисления будет последовательность остатков деления, изображенных одной  $q$ -ичной цифрой и записанных в порядке, обратном порядку их получения.

**Пример:** Переведем число 75 из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:

в двоичную

$$\begin{array}{r} 75 \mid 2 \\ 1 \mid 37 \mid 2 \\ \quad 1 \mid 18 \mid 2 \\ \quad \quad 0 \mid 9 \mid 2 \\ \quad \quad \quad 1 \mid 4 \mid 2 \\ \quad \quad \quad \quad 0 \mid 2 \mid 2 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 0 \mid 1 \mid 2 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0 \end{array}$$

в восьмеричную

$$\begin{array}{r} 75 \mid 8 \\ 3 \mid 9 \mid 8 \\ \quad 1 \mid 1 \mid 8 \\ \quad \quad 1 \end{array}$$

в шестнадцатеричную

$$\begin{array}{r} 75 \mid 16 \\ (B_{16}) \mid 11 \mid 4 \mid 16 \\ \quad \quad \quad 4 \mid 0 \end{array}$$

**Напоминание:** первый остаток  $11_{10}$  в этом примере записывается шестнадцатеричной цифрой  $B_{16}$ .

**Ответ:**  $75_{10} = 1\ 001\ 011_2 = 113_8 = 4B_{16}$ .

Для перевода правильной десятичной дроби  $F$  в систему счисления с основанием  $q$  необходимо  $F$  умножить на  $q$ , записанное в той же десятичной

системе, затем дробную часть полученного произведения снова умножить на  $q$ , и т. д., до тех пор, пока дробная часть очередного произведения не станет равной нулю, либо не будет достигнута требуемая точность изображения числа  $F$  в  $q$ -ичной системе. Представлением дробной части числа  $F$  в новой системе счисления будет последовательность целых частей полученных произведений, записанных в порядке их получения и изображенных одной  $q$ -ичной цифрой. Если требуемая точность перевода числа  $F$  составляет  $k$  знаков после запятой, то предельная абсолютная погрешность при этом равняется  $q^{-(k+1)} / 2$ .

**Пример.** Переведем число 0,36 из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:

0,	36
×	2
0	72
×	2
1	44
×	2
0	88
×	2
1	76
×	2
1	52

Ответ:  $0,36_{10} = 0,01011_2$   
с предельной абсолютной погрешностью  $(2^{-5})/2 = 2^{-7}$ .

0,	36
×	8
2	88
×	8
7	04
×	8
0	32

Ответ:  $0,36_{10} = 0,270_8$  с предельной абсолютной погрешностью  $(8^{-4})/2 = 2^{-13}$ .

0,	36
×	16
5	76
×	16
(C <sub>16</sub> )	12
×	16

Ответ:  $0,36_{10} = 0,5C_{16}$  с предельной абсолютной погрешностью  $(16^{-3})/2 = 2^{-13}$ .

Для чисел, имеющих как целую, так и дробную части, перевод из десятичной системы счисления в другую осуществляется отдельно для целой и дробной частей по правилам, указанным выше.

**Перевод в десятичную систему числа  $x$ , записанного в  $q$ -ичной системе счисления ( $q = 2, 8$  или  $16$ ) в виде  $x_q = (a_n a_{n-1} \dots a_0, a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m})_q$  сводится к вычислению значения многочлена**

$$x_{10} = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + a_{-2} q^{-2} + \dots + a_{-m} q^{-m}$$

средствами десятичной арифметики.

**Примеры:**

Разряды 3 2 1 0 -1

Число 1 0 1 1,  $1_2 = 1*2^3 + 1*2^1 + 1*2^0 + 1*2^{-1} = 11,5_{10}$ .

Разряды 2 1 0 -1

Число 2 7 6,  $5_8 = 2*8^2 + 7*8^1 + 6*8^0 + 5*8^{-1} = 190,625_{10}$ .

Разряды 2 1 0

Число 1 F 3,  $16 = 1*16^2 + 15*16^1 + 3*16^0 = 499_{10}$ .

№ п./п	Перевод	№ п./п	Перевод
1	$10 \rightarrow 2$ $\begin{array}{r} 46 \overline{) 2} \\ \underline{0} \phantom{0} \\ 23 \phantom{0} \\ \underline{1} \phantom{0} \\ 11 \phantom{0} \\ \underline{1} \phantom{0} \\ 5 \phantom{0} \\ \underline{1} \phantom{0} \\ 2 \phantom{0} \\ \underline{0} \phantom{0} \\ 2 \phantom{0} \\ \underline{1} \phantom{0} \end{array}$ Ответ: $101110_2$	5	$2 \rightarrow 10$ $101110_2 = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 46_{10}$ Ответ: $46_{10}$
		6	$2 \rightarrow 16$ $101110_2 = 10 \underbrace{1110_2} = 2E_{16}$ Ответ: $2E_{16}$
		7	$8 \rightarrow 2$ $56_8 = \underbrace{101} \underbrace{110_2}$ Ответ: $101110_2$
2	$10 \rightarrow 8$ $\begin{array}{r} 46 \overline{) 8} \\ \underline{6} \phantom{0} \\ 5 \phantom{0} \end{array}$ Ответ: $56_8$	8	$8 \rightarrow 10$ $56_8 = 5 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 40 + 6 = 46_{10}$ Ответ: $46_{10}$
		9	$8 \rightarrow 16$ $56_8 = \underbrace{101} \underbrace{110_2} = 10 \underbrace{1110_2} = 2E_{16}$ Ответ: $2E_{16}$
3	$10 \rightarrow 16$ $\begin{array}{r} 46 \overline{) 16} \\ \underline{14} \phantom{0} \\ 2 \phantom{0} \end{array}$ Ответ: $2E_{16}$	10	$16 \rightarrow 2$ $2E_{16} = 0010 \underbrace{1110_2} = 101110_2$ Ответ: $101110_2$
		11	$16 \rightarrow 8$ $2E_{16} = 10 \underbrace{1110_2} = 101 \underbrace{110_2} = 56_8$ Ответ: $56_8$
4	$2 \rightarrow 8$ $101110_2 = \underbrace{101}_5 \underbrace{110_2}_6 = 56_8$ Ответ: $56_8$	12	$16 \rightarrow 10$ $2E_{16} = 2 \cdot 16^1 + E \cdot 16^0 = 32 + 14 = 46_{10}$ Ответ: $46_{10}$

Рассмотрим основные арифметические операции: **сложение, вычитание, умножение и деление**. Правила выполнения этих операций в десятичной системе хорошо известны — это сложение, вычитание, умножение столбиком и деление углом. Эти правила применимы и ко всем другим позиционным системам счисления. Только таблицами сложения и умножения надо пользоваться особыми для каждой системы.

### Сложение

Таблицы сложения легко составить, используя Правило Счета.

### Сложение в двоичной системе

+	0	1
0	0	1
1	1	10

### Сложение в восьмеричной системе

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

### Сложение в шестнадцатеричной системе

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

При сложении цифры суммируются по разрядам, и если при этом возникает избыток, то он переносится влево.

**Пример 1.** Сложим числа 15 и 6 в различных системах счисления.

Десятичная:  $15_{10} + 6_{10}$

Двоичная:  $1111_2 + 110_2$

Восьмеричная:  $17_8 + 6_8$

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 + 15 \\
 + 6 \\
 \hline
 21 \\
 \hline
 \begin{array}{l}
 \underline{5+6=11=10+1} \\
 \underline{1+1=2}
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 111 \\
 + 1111 \\
 + 0110 \\
 \hline
 10101 \\
 \hline
 \begin{array}{l}
 \underline{1+0=1} \\
 \underline{1+1=2=2+0} \\
 \underline{1+1+1=3=2+1} \\
 \underline{1+1=2=2+0}
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 + 17 \\
 + 6 \\
 \hline
 25 \\
 \hline
 \begin{array}{l}
 \underline{7+6=13=8+5} \\
 \underline{1+1=2}
 \end{array}
 \end{array}$$

Шестнадцатеричная:  $F_{16} + 6_{16}$

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 + F \\
 + 6 \\
 \hline
 15 \\
 \hline
 \underline{15+6=21=16+5}
 \end{array}$$

**Ответ:**  $15+6 = 21_{10} = 10101_2 = 25_8 = 15_{16}$ .

**Проверка.** Преобразуем полученные суммы к десятичному виду:

$$10101_2 = 2^4 + 2^2 + 2^0 = 16+4+1=21,$$

$$25_8 = 2 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 16 + 5 = 21,$$

$$15_{16} = 1 \cdot 16_1 + 5 \cdot 16_0 = 16+5 = 21.$$

**Пример 2.** Сложим числа 15, 7 и 3.

Десятичная:  $15_{10}+7_{10}+3_{10}$  Двоичная:  $1111_2+111_2+11_2$  Восьмеричная:  $17_8+7_8+3_8$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 15 \\ 7 \\ 3 \\ \hline 25 \\ \hline \end{array}$$

$5+7+3=15=10+5$   
 $1+1=2$

$$\begin{array}{r} 11+1 \quad 1 \\ + 1111 \\ 111 \\ 11 \\ \hline 11001 \\ \hline \end{array}$$

$1+1+1=3=2+1$   
 $1+1+1+1=4=2^2+0$   
 $1+1=2=2+0$   
 $1+1+1=3=2+1$

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 17 \\ 7 \\ 3 \\ \hline 31 \\ \hline \end{array}$$

$7+7+3=17=2^3+1$   
 $2+1=3$

Шестнадцатеричная:  $F_{16}+7_{16}+3_{16}$

$$\begin{array}{r} F \\ + 7 \\ 3 \\ \hline 19 \\ \hline \end{array}$$

$15+7+3=25=16+9$

Ответ:  $5+7+3 = 25_{10} = 11001_2 = 31_8 = 19_{16}$ .

Проверка:

$11001_2 = 2^4 + 2^3 + 2^0 = 16+8+1=25,$

$31_8 = 3 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 24 + 1 = 25,$

$19_{16} = 1 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 16+9 = 25.$

### Вычитание

Пример 1. Вычтем единицу из чисел  $10_2, 10_8$  и  $10_{16}$

Двоичная:  $10_2-1_2$

Восьмеричная:  $10_8-1_8$

Шестнадцатеричная:  $10_{16}-1_{16}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ 1 \\ \hline 1 \\ \hline \end{array}$$

$2-1=1$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ 1 \\ \hline 7 \\ \hline \end{array}$$

$8-1=7$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \text{Заемы} \\ - 10 \\ 1 \\ \hline F \\ \hline \end{array}$$

$16-1=15=F_{16}$

Пример 2. Вычтем единицу из чисел  $100_2, 100_8$  и  $100_{16}$ .

Двоичная:  $100_2-1_2$

Восьмеричная:  $100_8-1_8$

Шестнадцатеричная:  $100_{16}-1_{16}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 100 \\ 1 \\ \hline 11 \\ \hline \end{array}$$

$2-1=1$   
 $1-0=1$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 100 \\ 1 \\ \hline 77 \\ \hline \end{array}$$

$8-1=7$   
 $7-0=7$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \text{Заемы} \\ - 100 \\ 1 \\ \hline FF \\ \hline \end{array}$$

$16-1=15=F_{16}$   
 $1+1=2$

Пример 3. Вычтем число  $59,75$  из числа  $201,25$ .

Десятичная:  $201,25_{10} - 59,75_{10}$

Двоичная:  $11001001,01_2 - 111011,11_2$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ - 201,25 \\ 59,75 \\ \hline 141,50 \\ \hline \end{array}$$

$5-5=0$   
 $10+2-7=5$   
 $10-9=1$   
 $9-5=4$   
 $2-1=1$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad \text{Заемы} \\ - 11001001,01 \\ 00111011,11 \\ \hline 10001101,10 \\ \hline \end{array}$$

$1-0=1$   
 $0-0=0$   
 $1-1=0$   
 $1-1=0$   
 $2-1=1$   
 $1-1=0$   
 $1-0=1$

Восьмеричная:  $311,2_8 - 73,6_8$

Шестнадцатеричная:  $C9,4_{16} - 3B,C_{16}$

$$\begin{array}{r}
 111 \\
 - 311,2 \\
 \hline
 73,6 \\
 215,4 \\
 \hline
 \quad 8+2-6=4 \\
 \quad 8-3=5 \\
 \hline
 \quad 8-7=1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 - C9,4 \\
 \hline
 3B,C \\
 8D,8 \\
 \hline
 \quad 16+4-12=8 \\
 \quad 16+8-11=13=D_{16} \\
 \hline
 \quad 12-1-3=8
 \end{array}$$

**Ответ:**  $201,25_{10} - 59,75_{10} = 141,5_{10} = 10001101,1_2 = 215,4_8 = 8D,8_{16}$ .

**Проверка.** Преобразуем полученные разности к десятичному виду:

$$10001101,1_2 = 2^7 + 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} = 141,5;$$

$$215,4_8 = 2 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} = 141,5;$$

$$8D,8_{16} = 8 \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 + 8 \cdot 16^{-1} = 141,5.$$

### У м н о ж е н и е

Выполняя умножение многозначных чисел в различных позиционных системах счисления, можно использовать обычный алгоритм перемножения чисел в столбик, но при этом результаты перемножения и сложения однозначных чисел необходимо заимствовать из соответствующих рассматриваемой системе таблиц умножения и сложения.

#### Умножение в двоичной системе

*	0	1
0	0	0
1	0	1

#### Умножение в восьмеричной системе

*	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

Ввиду чрезвычайной простоты таблицы умножения в двоичной системе, умножение сводится лишь к сдвигам множимого и сложениям.

**Пример 1.** Перемножим числа 5 и 6.

**Десятичная:**  $5_{10} \cdot 6_{10}$

$$\begin{array}{r}
 5 \\
 \times 6 \\
 \hline
 30
 \end{array}$$

**Двоичная:**  $101_2 \cdot 110_2$

$$\begin{array}{r}
 101 \\
 \times 110 \\
 \hline
 101 \\
 101 \\
 \hline
 11110
 \end{array}$$

**Восьмеричная:**  $5_8 \cdot 6_8$

$$\begin{array}{r}
 5 \\
 \times 6 \\
 \hline
 36
 \end{array}$$

**Ответ:**  $5 \cdot 6 = 30_{10} = 11110_2 = 36_8$ .

**Проверка.** Преобразуем полученные произведения к десятичному виду:

$$11110_2 = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 30;$$

$$36_8 = 3 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 30.$$

**Пример 2.** Перемножим числа 115 и 51.

**Десятичная:**  $115_{10} \cdot 51_{10}$

**Двоичная:**  $1110011_2 \cdot 110011_2$

**Восьмеричная:**  $163_8 \cdot 63_8$

$$\begin{array}{r} \times 115 \\ \times 51 \\ \hline 115 \\ 575 \\ \hline 5865 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 1110011 \\ \times 110011 \\ \hline 1110011 \\ 1110011 \\ \hline 1110011 \\ 1110011 \\ \hline 1011011101001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 163 \\ \times 63 \\ \hline 531 \\ 1262 \\ \hline 13351 \end{array}$$

Ответ:  $115 \cdot 51 = 5865_{10} = 1011011101001_2 = 13351_8$ .

**Проверка.** Преобразуем полученные произведения к десятичному виду:

$$1011011101001_2 = 2^{12} + 2^{10} + 2^9 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^0 = 5865;$$

$$13351_8 = 1 \cdot 8^4 + 3 \cdot 8^3 + 3 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 5865.$$

### Деление

Деление в любой позиционной системе счисления производится по тем же правилам, как и деление углом в десятичной системе. В двоичной системе деление выполняется особенно просто, ведь очередная цифра частного может быть только нулем или единицей.

**Пример 1.** Разделим число 30 на число 6.

Десятичная:  $30_{10} : 6_{10}$

Двоичная:  $11110_2 : 110_2$

Восьмеричная:  $36_8 : 6_8$

$$\begin{array}{r} - 30 \overline{) 6} \\ \underline{30} \phantom{0} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 11110 \overline{) 110} \\ \underline{110} \phantom{00} \\ 110 \\ \underline{110} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 36 \overline{) 6} \\ \underline{36} \phantom{0} \\ 0 \end{array}$$

Ответ:  $30 : 6 = 5_{10} = 101_2 = 5_8$ .

**Пример 10.** Разделим число 5865 на число 115.

Десятичная:  $5865_{10} : 115_{10}$

Двоичная:  $1011011101001_2 : 1110011_2$

$$\begin{array}{r} - 5865 \overline{) 115} \\ \underline{575} \phantom{00} \\ 115 \\ \underline{115} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 1011011101001 \overline{) 1110011} \\ \underline{1110011} \phantom{00000} \\ 1000100 \\ \underline{1110011} \\ 10101100 \\ \underline{1110011} \\ 1110011 \\ \underline{1110011} \\ 0 \end{array}$$

Восьмеричная:  $13351_8 : 163_8$

$$\begin{array}{r} - 13351 \overline{) 163} \\ \underline{1262} \phantom{00} \\ 531 \\ \underline{531} \\ 0 \end{array}$$

Ответ:  $5865 : 115 = 51_{10} = 110011_2 = 63_8$ .

**Проверка.** Преобразуем полученные частные к десятичному виду:

$$110011_2 = 2^5 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = 51; 63_8 = 6 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 51.$$

## 3.2. Упражнения

1. Какие целые числа следуют за числами:

- |                 |               |                  |
|-----------------|---------------|------------------|
| а) $1_2$ ;      | е) $1_8$ ;    | п) $F_{16}$ ;    |
| б) $101_2$ ;    | ж) $7_8$ ;    | м) $1F_{16}$ ;   |
| в) $111_2$ ;    | з) $37_8$ ;   | н) $FF_{16}$ ;   |
| г) $1111_2$ ;   | и) $177_8$ ;  | о) $9AF9_{16}$ ; |
| д) $101011_2$ ; | к) $7777_8$ ; | п) $CDEF_{16}$ ? |

2. Какие целые числа предшествуют числам:

- |                |               |                  |
|----------------|---------------|------------------|
| а) $10_2$ ;    | е) $10_8$ ;   | л) $10_{16}$ ;   |
| б) $1010_2$ ;  | ж) $20_8$ ;   | м) $20_{16}$ ;   |
| в) $1000_2$ ;  | з) $100_8$ ;  | н) $100_{16}$ ;  |
| г) $10000_2$ ; | и) $110_8$ ;  | о) $A10_{16}$ ;  |
| д) $10100_2$ ; | к) $1000_8$ ; | п) $1000_{16}$ ? |

3. Какое наибольшее десятичное число можно записать тремя цифрами:

- а) в двоичной системе;
- б) в восьмеричной системе;
- в) в шестнадцатеричной системе?

4. В какой системе счисления  $21 + 24 = 100$ ?

В какой системе счисления справедливо следующее:

- а)  $20 + 25 = 100$ ;
- б)  $22 + 44 = 110$ ?

5. Десятичное число 59 эквивалентно числу 214 в некоторой другой системе счисления. Найдите основание этой системы.

6. Переведите числа в десятичную систему, а затем проверьте результаты, выполнив обратные переводы:

- |                    |                 |                    |
|--------------------|-----------------|--------------------|
| а) $1011011_2$ ;   | е) $517_8$ ;    | л) $1F_{16}$ ;     |
| б) $10110111_2$ ;  | ж) $1010_8$ ;   | м) $ABC_{16}$ ;    |
| в) $011100001_2$ ; | з) $1234_8$ ;   | н) $1010_{16}$ ;   |
| г) $0,1000110_2$ ; | и) $0,34_8$ ;   | о) $0,AA_{16}$ ;   |
| д) $110100,11_2$ ; | к) $123,41_8$ ; | п) $1DE,C8_{16}$ . |

7. Переведите числа из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную, а затем проверьте результаты, выполнив обратные переводы:

- а)  $125_{10}$ ; б)  $229_{10}$ ; в)  $88_{10}$ ; г)  $37,25_{10}$ ; д)  $206,125_{10}$ .

8. Переведите числа из двоичной системы в восьмеричную и шестнадцатеричную, а затем проверьте результаты, выполнив обратные переводы:

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| а) $1001111110111,0111_2$ ; | г) $1011110011100,11_2$ ; |
| б) $1110101011,1011101_2$ ; | д) $10111,1111101111_2$ ; |
| в) $10111001,101100111_2$ ; | е) $1100010101,11001_2$ . |

9. Переведите в двоичную и восьмеричную системы шестнадцатеричные числа:

а)  $2CE_{16}$ ; б)  $9F40_{16}$ ; в)  $ABCDE_{16}$ ; г)  $1010,101_{16}$ ; д)  $1ABC,9D_{16}$ .  
Сложите числа, а затем проверьте результаты, выполнив соответствующие десятичные сложения:

**10.** Вычтите:

- а)  $111_2$  из  $10100_2$ ;      д)  $15_8$  из  $20_8$ ;      и)  $1A_{16}$  из  $31_{16}$ ;  
б)  $10,11_2$  из  $100,1_2$ ;      е)  $47_8$  из  $102_8$ ;      к)  $F9E_{16}$  из  $2A30_{16}$ ;  
в)  $111,1_2$  из  $10010_2$ ;      ж)  $56,7_8$  из  $101_8$ ;      л)  $D,1_{16}$  из  $B,92_{16}$ ;  
г)  $10001_2$  из  $1110,11_2$ ;      з)  $16,54_8$  из  $30,01_8$ ;      м)  $ABC_{16}$  из  $5678_{16}$ .

**11.** Перемножьте числа, а затем проверьте результаты, выполнив соответствующие десятичные умножения:

- а)  $101101_2$  и  $101_2$ ;      д)  $37_8$  и  $4_8$ ;  
б)  $111101_2$  и  $11,01_2$ ;      е)  $16_8$  и  $7_8$ ;  
в)  $1011,11_2$  и  $101,1_2$ ;      ж)  $7,5_8$  и  $1,6_8$ ;  
г)  $101_2$  и  $1111,001_2$ ;      з)  $6,25_8$  и  $7,12_8$ .

**12.** Разделите  $10010110_2$  на  $1010_2$  и проверьте результат, умножая делитель на частное.

**13.** Вычислите значения выражений:

- а)  $256_8 + 10110,1_2 \cdot (60_8 + 12_{10}) - 1F_{16}$ ;
- б)  $1AD_{16} - 100101100_2 : 1010_2 + 217_8$ ;
- в)  $1010_{10} + (106_{16} - 11011101_2) 12_8$ ;
- г)  $1011_2 \cdot 1100_2 : 14_8 + (100000_2 - 40_8)$ .

**14.** Расположите следующие числа в порядке возрастания:

- а)  $74_8, 110010_2, 70_{10}, 38_{16}$ ;
- б)  $6E_{16}, 142_8, 1101001_2, 100_{10}$ ;
- в)  $777_8, 101111111_2, 2FF_{16}, 500_{10}$ ;
- г)  $100_{10}, 1100000_2, 60_{16}, 141_8$ .

## 4. Логические основы компьютеров

### 4.1. Алгебра логики

*Алгебра логики* — это раздел математики, изучающий высказывания, рассматриваемые со стороны их логических значений (истинности или ложности) и логических операций над ними.

Алгебра логики возникла в середине XIX века в трудах английского математика **Джорджа Буля**. Ее создание представляло собой попытку решать традиционные логические задачи алгебраическими методами.

*Логическое высказывание* — это любое повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, истинно оно или ложно.

Предложения типа "*в городе А более миллиона жителей*", "*у него голубые глаза*" не являются высказываниями, так как для выяснения их истинности или ложности нужны дополнительные сведения: о каком конкретно городе или человеке идет речь. Такие предложения называются *высказывательными формами*. *Высказывательная форма* — это повествовательное предложение, которое прямо или косвенно содержит хотя бы одну переменную и становится высказыванием, когда все переменные замещаются своими значениями.

Алгебра логики рассматривает любое высказывание только с одной точки зрения — является ли оно истинным или ложным. Заметим, что зачастую трудно установить истинность высказывания. Так, например, высказывание "*площадь поверхности Индийского океана равна 75 млн кв. км*" в одной ситуации можно посчитать ложным, а в другой — истинным. Ложным — так как указанное значение неточное и вообще не является постоянным. Истинным — если рассматривать его как некоторое приближение, приемлемое на практике.

Употребляемые в обычной речи слова и словосочетания "**не**", "**и**", "**или**", "**если... , то**", "**тогда и только тогда**" и другие позволяют из уже заданных высказываний строить новые высказывания. Такие слова и словосочетания называются **логическими связками**.

Высказывания, образованные из других высказываний с помощью логических связок, называются **составными**. Высказывания, не являющиеся составными, называются **элементарными**.

Так, например, из элементарных высказываний "*Петров — врач*", "*Петров — шахматист*" при помощи связки "**и**" можно получить составное высказывание "*Петров — врач и шахматист*", понимаемое как "*Петров — врач, хорошо играющий в шахматы*".

При помощи связки "**или**" из этих же высказываний можно получить составное высказывание "*Петров — врач или шахматист*", понимаемое в алгебре логики как "*Петров или врач, или шахматист, или и врач и шахматист одновременно*".

Истинность или ложность получаемых таким образом составных высказываний зависит от истинности или ложности элементарных высказываний.

**Чтобы обращаться к логическим высказываниям, им назначают имена.**

Пусть через **A** обозначено высказывание "*Глеб поедет летом на море*", а через **B** — высказывание "*Глеб летом отправится в горы*". Тогда составное высказывание "*Глеб летом побывает и на море, и в горах*" можно кратко записать как **A и B**. Здесь "**и**" — логическая связка, **A**, **B** — логические переменные, которые могут принимать только два значения — "истина" или "ложь", обозначаемые, соответственно, "1" и "0".

Каждая логическая связка рассматривается как операция над логическими высказываниями и имеет свое название и обозначение:

**НЕ** Операция, выражаемая словом "не", называется **отрицанием** и обозначается чертой над высказыванием (или знаком  $\neg$ ). Высказывание  $\bar{A}$  истинно, когда  $A$  ложно, и ложно, когда  $A$  истинно. Пример. "Луна — спутник Земли" ( $A$ ); "Луна — не спутник Земли" ( $\bar{A}$ ).

**И** Операция, выражаемая связкой "и", называется **конъюнкцией** (лат. conjunctio — соединение) или логическим умножением и обозначается точкой " $\cdot$ " (может также обозначаться знаками  $\wedge$  или  $\&$ ). Высказывание  $A \cdot B$  истинно тогда и только тогда, когда оба высказывания  $A$  и  $B$  истинны. Например, высказывание "10 делится на 2 и 5 больше 3" истинно, а высказывания "10 делится на 2 и 5 не больше 3", "10 не делится на 2 и 5 больше 3", "10 не делится на 2 и 5 не больше 3" — ложны.

**ИЛИ** Операция, выражаемая связкой "или" (в неисключающем смысле этого слова), называется **дизъюнкцией** (лат. disjunctio — разделение) или логическим сложением и обозначается знаком  $\vee$  (или плюсом). Высказывание  $A \vee B$  ложно тогда и только тогда, когда оба высказывания  $A$  и  $B$  ложны. Например, высказывание "10 не делится на 2 или 5 не больше 3" ложно, а высказывания "10 делится на 2 или 5 больше 3", "10 делится на 2 или 5 не больше 3", "10 не делится на 2 или 5 больше 3" — истинны.

**ЕСЛИ-ТО** Операция, выражаемая связками "если ..., то", "из ... следует", "... влечет ...", называется **импликацией** (лат. *implico* — тесно связаны) и обозначается знаком  $\rightarrow$ . Высказывание  $A \rightarrow B$  ложно тогда и только тогда, когда  $A$  истинно, а  $B$  ложно.

**РАВНОСИЛЬНО** Операция, выражаемая связками "тогда и только тогда", "необходимо и достаточно", "... равносильно ...", называется **эквиваленцией** или двойной импликацией и обозначается знаком  $\leftrightarrow$  или  $\sim$ . Высказывание  $A \leftrightarrow B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают. Например, высказывания "24 делится на 6 тогда и только тогда, когда 24 делится на 3", "23 делится на 6 тогда и только тогда, когда 23 делится на 3" истинны, а высказывания "24 делится на 6 тогда и только тогда, когда 24 делится на 5", "21 делится на 6 тогда и только тогда, когда 21 делится на 3" ложны. Высказывания  $A$  и  $B$ , образующие составное высказывание  $A \leftrightarrow B$ , могут быть совершенно не связаны по содержанию, например: "три больше двух" ( $A$ ), "пингвины живут в Антарктиде" ( $B$ ). Отрицаниями этих высказываний являются высказывания "три не больше двух" ( $\bar{A}$ ), "пингвины не живут в Антарктиде" ( $\bar{B}$ ). Образованные из высказываний  $A$  и  $B$  составные высказывания  $A \leftrightarrow B$  и  $\bar{A} \leftrightarrow \bar{B}$  истинны, а высказывания  $A \leftrightarrow \bar{B}$  и  $\bar{A} \leftrightarrow B$  — ложны.

Итак, нами рассмотрены пять логических операций: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквиваленция.

Импликацию можно выразить через дизъюнкцию и отрицание:

$$A \rightarrow B = \bar{A} \vee B.$$

Эквиваленцию можно выразить через отрицание, дизъюнкцию и конъюнкцию:

$$A \leftrightarrow B = (\bar{A} \vee B) \cdot (\bar{B} \vee A).$$

Таким образом, **операций отрицания, дизъюнкции и конъюнкции достаточно, чтобы описывать и обрабатывать логические высказывания.**

Порядок выполнения логических операций задается круглыми скобками. Но для уменьшения числа скобок договорились считать, что сначала выполняется операция отрицания ("не"), затем конъюнкция ("и"), после конъюнкции — дизъюнкция ("или") и в последнюю очередь — импликация.

## 4.2. Логическая формула

**С помощью логических переменных и символов логических операций любое высказывание можно формализовать, то есть заменить логической формулой.**

Определение *логической формулы*:

1. Всякая логическая переменная и символы "истина" ("1") и "ложь" ("0") — формулы.
2. Если  $A$  и  $B$  — формулы, то  $\bar{A}$ ,  $A \cdot B$ ,  $A \vee B$ ,  $A \rightarrow B$ ,  $A \Leftrightarrow B$  — формулы.
3. Никаких других формул в алгебре логики нет.

В качестве примера рассмотрим высказывание *"если я куплю яблоки или абрикосы, то приготовлю фруктовый пирог"*. Это высказывание формализуется в виде  $(A \vee B) \rightarrow C$ . Такая же формула соответствует высказыванию *"если Игорь знает английский или японский язык, то он получит место переводчика"*.

Как показывает анализ формулы  $(A \vee B) \rightarrow C$ , при определённых сочетаниях значений переменных  $A$ ,  $B$  и  $C$  она принимает значение "истина", а при некоторых других сочетаниях — значение "ложь" (разберите самостоятельно эти случаи). Такие формулы называются **выполнимыми**.

Некоторые формулы принимают значение "истина" при любых значениях истинности входящих в них переменных. Таковой будет, например, формула  $A \vee \bar{A}$ , соответствующая высказыванию *"Этот треугольник прямоугольный или тупоугольный"*. Эта формула истинна и тогда, когда треугольник прямоугольный, и тогда, когда треугольник не прямоугольный. Такие формулы называются **тождественно истинными формулами** или **тавтологиями**. Высказывания, которые формализуются тавтологиями, называются **логически истинными высказываниями**.

В качестве другого примера рассмотрим формулу  $A \cdot \bar{A}$ , которой соответствует, например, высказывание *"Катя самая высокая девочка в классе, и в классе есть девочки выше Кати"*. Очевидно, что эта формула ложна, так как либо  $A$ , либо  $\bar{A}$  обязательно ложно. Такие формулы называются **тождественно ложными формулами** или **противоречиями**. Высказывания, которые формализуются противоречиями, называются **логически ложными высказываниями**.

Если две формулы  $A$  и  $B$  одновременно, то есть при одинаковых наборах значений входящих в них переменных, принимают одинаковые значения, то они называются **равносильными**.

Равносильность двух формул алгебры логики обозначается символом "=" или символом " $\equiv$ ". Замена формулы другой, ей равносильной, называется **равносильным преобразованием** данной формулы.

### ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

Закон	Для ИЛИ	Для И
Переместительный	$x \vee y = y \vee x$	$x \cdot y = y \cdot x$
Сочетательный	$x \vee (y \vee z) = (x \vee y) \vee z$	$x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$
Распределительный	$x \cdot (y \vee z) = x \cdot y \vee x \cdot z$	$x \vee (y \cdot z) = (x \vee y) \cdot (x \vee z)$
Правила де Моргана	$\overline{x \vee y} = \bar{x} \cdot \bar{y}$	$\overline{x \cdot y} = \bar{x} \vee \bar{y}$
Идемпотенции	$x \vee x = x$	$x \cdot x = x$
Поглощения	$x \vee (x \cdot y) = x$	$x \cdot (x \vee y) = x$
Склеивания	$(x \cdot y) \vee (\bar{x} \cdot y) = y$	$(x \vee y) \cdot (\bar{x} \vee y) = y$
Операция переменной с ее инверсией	$x \vee \bar{x} = 1$	$x \cdot \bar{x} = 0$
Операция с константами	$x \vee 0 = x; x \vee 1 = 1$	$x \cdot 1 = x; x \cdot 0 = 0$
Двойного отрицания	$\overline{\bar{x}} = x$	

### 4.3. Упражнения

1. Установите, какие из следующих предложений являются логическими высказываниями, а какие — нет (объясните почему):

- а) "Солнце есть спутник Земли";
- б) "2+3=4";
- в) "сегодня отличная погода";
- г) "в романе Л.Н. Толстого "Война и мир" 3 432 536 слов";
- д) "Санкт-Петербург расположен на Неве";
- е) "музыка Баха слишком сложна";
- ж) "первая космическая скорость равна 7.8 км/сек";
- з) "железо — металл";
- и) "если один угол в треугольнике прямой, то треугольник будет тупоугольным";
- к) "если сумма квадратов двух сторон треугольника равна квадрату третьей, то он прямоугольный".

2. Укажите, какие из высказываний предыдущего упражнения истинны, какие — ложны, а какие относятся к числу тех, истинность которых трудно или невозможно установить.

3. Сформулируйте отрицания следующих высказываний или высказывательных форм:

- а) "Эльбрус — высочайшая горная вершина Европы";
- б) "2 >= 5";
- в) "10 < 7";
- г) "все натуральные числа целые";
- д) "через любые три точки на плоскости можно провести окружность";

- е) "теннисист Кафельников не проиграл финальную игру";  
 ж) "мишень поражена первым выстрелом";  
 з) "это утро ясное и теплое";  
 и) "число  $n$  делится на 2 или на 3";  
 к) "этот треугольник равнобедренный и прямоугольный";  
 л) "на контрольной работе каждый ученик писал своей ручкой".
4. Определите, какие из высказываний (высказывательных форм) в следующих парах являются отрицаниями друг друга, а какие нет:
- а) " $5 < 10$ ", " $5 > 10$ ";  
 б) " $10 > 9$ ", " $10 \leq 9$ ";  
 в) "мишень поражена первым выстрелом", "мишень поражена вторым выстрелом";  
 г) "машина останавливалась у каждого из двух светофоров", "машина не останавливалась у каждого из двух светофоров";  
 д) "человечеству известны все планеты Солнечной системы", "в Солнечной системе есть планеты, неизвестные человечеству";  
 е) "существуют белые слоны", "все слоны серые";  
 ж) "кит — млекопитающее", "кит — рыба";  
 з) "неверно, что точка  $A$  не лежит на прямой  $a$ ", "точка  $A$  лежит на прямой  $a$ ";  
 и) "прямая  $a$  параллельна прямой  $b$ ", "прямая  $a$  перпендикулярна прямой  $b$ ";  
 к) "этот треугольник равнобедренный и прямоугольный", "этот треугольник не равнобедренный или он не прямоугольный".
5. Определите значения истинности высказываний:
- а) "наличия аттестата о среднем образовании достаточно для поступления в институт";  
 б) "наличие аттестата о среднем образовании необходимо для поступления в институт";  
 в) "если целое число делится на 6, то оно делится на 3";  
 г) "подобие треугольников является необходимым условием их равенства";  
 д) "подобие треугольников является необходимым и достаточным условием их равенства";  
 е) "треугольники подобны только в случае их равенства";  
 ж) "треугольники равны только в случае их подобия";  
 з) "равенство треугольников является достаточным условием их подобия";  
 и) "для того, чтобы треугольники были неравны, достаточно, чтобы они были неподобны";  
 к) "для того, чтобы четырёхугольник был квадратом, достаточно, чтобы его диагонали были равны и перпендикулярны".
6. Подставьте в приведённые ниже высказывательные формы вместо логических переменных  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  такие высказывания, чтобы полученные таким образом составные высказывания имели смысл в повседневной жизни:
- а) если ( $a$  или ( $b$  и  $c$ )), то  $d$ ;  
 б) если ( $не a$  и  $не b$ ), то ( $c$  или  $d$ );  
 в) ( $a$  или  $b$ ) тогда и только тогда, когда ( $c$  и  $не d$ ).
7. Пусть  $a$  = "это утро ясное", а  $b$  = "это утро теплое". Выразите следующие формулы на обычном языке:

$$\begin{array}{llll}
 \text{а)} & \overline{a \cdot b} & \text{з)} & \overline{a \vee b} \\
 \text{б)} & \overline{a \cdot b} & \text{д)} & \overline{a \vee b} \\
 \text{в)} & \overline{\overline{a \cdot b}} & \text{е)} & \overline{\overline{a \vee b}}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{llll}
 \text{ж)} & \overline{\overline{a \cdot b}} & \text{к)} & \overline{a \rightarrow b} \\
 \text{з)} & \overline{\overline{a \vee b}} & \text{л)} & \overline{a \rightarrow b} \\
 \text{и)} & \overline{\overline{a \cdot b}} & \text{м)} & \overline{\overline{a \rightarrow b}}
 \end{array}$$

8. Определите с помощью таблиц истинности, какие из следующих формул являются тождественно истинными или тождественно ложными:

а)  $\overline{\overline{a}} \vee b \cdot (a \cdot b \vee b)$

д)  $a \cdot (b \cdot (\overline{a} \vee \overline{b}))$

б)  $((a \vee \overline{b}) \rightarrow b) \cdot (\overline{a} \vee b)$

е)  $\overline{(\overline{a} \vee b) \cdot (\overline{b} \vee c) \vee a \vee c}$

в)  $\overline{a \cdot b} \Leftrightarrow (\overline{a} \vee \overline{b})$

ж)  $\overline{(a \rightarrow b) \Leftrightarrow (\overline{b} \rightarrow \overline{a})}$

г)  $a \cdot b \cdot (c \vee \overline{e} \vee d) \cdot \overline{b}$

9. Три девочки — Роза, Маргарита и Анюта представили на конкурс цветоводов корзины выращенных ими роз, маргариток и анютиных глазок. Девочка, вырастившая маргаритки, обратила внимание Розы на то, что ни у одной из девочек имя не совпадает с названием любимых цветов.

Какие цветы вырастила каждая из девочек?

10. Виновник ночного дорожно-транспортного происшествия скрылся с места аварии. Первый из опрошенных свидетелей сказал работникам ГАИ, что это были "Жигули", первая цифра номера машины — единица.

Второй свидетель сказал, что машина была марки "Москвич", а номер начинался с семёрки.

Третий свидетель заявил, что машина была иностранная, номер начинался не с единицы.

При дальнейшем расследовании выяснилось, что каждый из свидетелей правильно указал либо только марку машины, либо только первую цифру номера.

Какой марки была машина и с какой цифры начинался номер?

11. Пятеро одноклассников: Ирена, Тимур, Камилла, Эльдар и Залим стали победителями олимпиад школьников по физике, математике, информатике, литературе и географии.

Известно, что:

- победитель олимпиады по информатике учит Ирену и Тимура работе на компьютере;
- Камилла и Эльдар тоже заинтересовались информатикой;
- Тимур всегда побаивался физики;
- Камилла, Тимур и победитель олимпиады по литературе занимаются плаванием;
- Тимур и Камилла поздравили победителя олимпиады по математике;
- Ирена сожалеет о том, что у нее остается мало времени на литературу.

Победителем какой олимпиады стал каждый из этих ребят?

12. Ирена любит мороженое с фруктами. В кафе был выбор из таких вариантов:

- пломбир с орехами;
- пломбир с бананами;
- пломбир с черникой;
- шоколадное с черникой;
- шоколадное с клубникой.

В четырёх вариантах Ирене не нравились или тип мороженого, или наполнитель, а в одном варианте ей не нравились ни мороженое, ни наполнитель. Она попросила приготовить из имеющихся продуктов порцию по своему вкусу.

Какое же мороженое и с какими фруктами любит Ирена?

13. На очередном этапе автогонок "Формула 1" первые четыре места заняли Шумахер, Алеззи, Хилл и Кулхардт. Опоздавший к месту награждения телерепортёр успел заснять

пилотов, занявших второе и третье места, которые поливали друг друга шампанским. В это время Шумахер с четвёртым гонщиком пожимали друг другу руки. Далее в кадр попал мокрый Хилл, поздравляющий пилота, занявшего второе место. Напоследок оператор снял сцену, в которой Шумахер и Кулхардт пытались втащить на пьедестал почёта пилота, занявшего четвёртое место.

Просматривая отснятый материал, режиссёр спортивного выпуска быстро разобрался, кто из пилотов какое место занял. Он знал, что, в соответствии с церемонией награждения победителей гонок, пилоты, занявшие первые три места, поливают друг друга шампанским из огромных бутылок знаменитой фирмы — спонсора соревнований.

Какое же место занял каждый пилот?

**14.** В некотором царстве-государстве повадился Змей Горыныч разбойничать. Послал царь четырёх богатырей погубить Змея, а награду за то обещал великую. Вернулись богатыри с победой и спрашивает их царь: "Так кто же из вас главный победитель, кому достанется царёва дочь и полцарства?"

Засмутились добры молодцы и ответы дали туманные:

Сказал Илья Муромец: "Это все Алеша Попович, царь-батюшка".

Алеша Попович возразил: "То был Микула Селянинович".

Микула Селянинович: "Не прав Алеша, не я это".

Добрыня Никитич: "И не я, батюшка".

Подвернулась тут баба Яга и говорит царю: "А прав то лишь один из богатырей, видела я всю битву своими глазами".

Кто же из богатырей победил Змея Горыныча?

**15.** При составлении расписания на пятницу были высказаны пожелания, чтобы информатика была первым или вторым уроком, физика — первым или третьим, история — вторым или третьим.

Можно ли удовлетворить одновременно все высказанные пожелания?

**16.** Обсуждая конструкцию нового трёхмоторного самолёта, трое конструкторов поочередно высказали следующие предположения:

1) при отказе второго двигателя надо приземляться, а при отказе третьего можно продолжать полёт;

2) при отказе первого двигателя лететь можно, или при отказе третьего двигателя лететь нельзя;

3) при отказе третьего двигателя лететь можно, но при отказе хотя бы одного из остальных надо садиться.

Лётные испытания подтвердили правоту каждого из конструкторов. Определите, при отказе какого из двигателей нельзя продолжать полёт.

**17.** В соревнованиях по плаванию участвовали Андрей, Виктор, Саша и Дима. Их друзья высказали предположения о возможных победителях:

1) первым будет Саша, Виктор будет вторым;

2) вторым будет Саша, Дима будет третьим;

3) Андрей будет вторым, Дима будет четвёртым.

По окончании соревнований оказалось, что в каждом из предположений только одно из высказываний истинно, другое ложно.

Какое место на соревнованиях занял каждый из юношей, если все они заняли разные места.

## 5. Программное обеспечение компьютеров

### 5.1. Основные понятия

Под *программным обеспечением* (Software) понимается совокупность программ, выполняемых вычислительной системой.

К программному обеспечению (ПО) относится также вся область деятельности по проектированию и разработке ПО:

- технология проектирования программ (например, нисходящее проектирование, структурное и объектно-ориентированное проектирование и др.);
- методы тестирования программ [ссылка, ссылка];
- методы доказательства правильности программ;
- анализ качества работы программ;
- документирование программ;
- разработка и использование программных средств, облегчающих процесс проектирования программного обеспечения, и многое другое.

Программное обеспечение — неотъемлемая часть компьютерной системы. Оно является логическим продолжением технических средств. Сфера применения конкретного компьютера определяется созданным для него ПО.

В первом приближении все программы, работающие на компьютере, можно условно разделить на три категории:

1. **прикладные программы**, непосредственно обеспечивающие выполнение необходимых пользователям работ;
2. **системные программы**, выполняющие различные вспомогательные функции, например:
  - управление ресурсами компьютера;
  - создание копий используемой информации;
  - проверка работоспособности устройств компьютера;
  - выдача справочной информации о компьютере и др.;
3. **инструментальные программные системы**, облегчающие процесс создания новых программ для компьютера.

На сегодняшний день можно сказать, что более или менее определённо сложились следующие группы программного обеспечения:

- операционные системы и оболочки;
- системы программирования (трансляторы, библиотеки подпрограмм, отладчики и т.д.);
- инструментальные системы;
- интегрированные пакеты программ;
- динамические электронные таблицы;
- системы машинной графики;
- системы управления базами данных (СУБД);
- прикладное программное обеспечение.

*Прикладная программа* — это любая конкретная программа, способствующая решению какой-либо задачи в пределах данной проблемной области.

Прикладные программы могут использоваться либо автономно, то есть решать поставленную задачу без помощи других программ, либо в составе программных комплексов или пакетов.

*Системные программы* выполняются вместе с прикладными и служат для управления ресурсами компьютера — центральным процессором, памятью, вводом-выводом.

Это программы общего пользования, которые предназначены для всех пользователей компьютера. Системное программное обеспечение разрабатывается так, чтобы компьютер мог эффективно выполнять прикладные программы. Особое место занимают **операционные системы**, которые обеспечивают управление ресурсами компьютера с целью их эффективного использования.

Важными классами системных программ являются также программы вспомогательного назначения — **утилиты** (лат. *utilitas* — польза). Они либо **расширяют и дополняют соответствующие возможности операционной системы**, либо **решают самостоятельные важные задачи**. Кратко опишем некоторые разновидности утилит:

- **программы контроля, тестирования и диагностики**, которые используются для проверки правильности функционирования устройств компьютера и для обнаружения неисправностей в процессе эксплуатации; указывают причину и место неисправности;
- **программы-драйверы**, которые расширяют возможности операционной системы по управлению устройствами ввода-вывода, оперативной памятью и т.д.; с помощью драйверов возможно подключение к компьютеру новых устройств или нестандартное использование имеющихся;
- **программы-упаковщики** (архиваторы), которые позволяют записывать информацию на дисках более плотно, а также объединять копии нескольких файлов в один архивный файл;
- **антивирусные программы**, предназначенные для предотвращения заражения компьютерными вирусами и ликвидации последствий заражения вирусами (**Компьютерный вирус** — это специально написанная небольшая по размерам программа, которая может "приписывать" себя к другим программам для выполнения каких-либо вредных действий — портит файлы, "засоряет" оперативную память и т.д.);
- **программы оптимизации и контроля качества дискового пространства** ;
- **программы восстановления информации, форматирования, защиты данных** ;
- **коммуникационные программы**, организующие обмен информацией между компьютерами;
- **программы для управления памятью**, обеспечивающие более гибкое использование оперативной памяти;
- **программы для записи CD-ROM, CD-R** и многие другие.

Часть утилит входит в состав операционной системы, а другая часть функционирует независимо от нее, т.е. автономно.

**Операционная система** — это комплекс взаимосвязанных системных программ, назначение которого — **организовать взаимодействие пользователя с компьютером и выполнение всех других программ**.

Операционная система выполняет роль связующего звена между аппаратурой компьютера, с одной стороны, и выполняемыми программами, а также пользователем, с другой стороны.

Операционная система обычно хранится во внешней памяти компьютера — *на диске*. При включении компьютера она считывается с дисковой памяти и размещается в ОЗУ.

Этот процесс называется **загрузкой операционной системы**.

В функции операционной системы входит:

- осуществление диалога с пользователем;
- ввод-вывод и управление данными;
- планирование и организация процесса обработки программ;
- распределение ресурсов (оперативной памяти и кэша, процессора, внешних устройств);
- запуск программ на выполнение;
- всевозможные вспомогательные операции обслуживания;
- передача информации между различными внутренними устройствами;
- программная поддержка работы периферийных устройств (дисплея, клавиатуры, дисковых накопителей, принтера и др.).

В зависимости от количества одновременно обрабатываемых задач и числа пользователей, которых могут обслуживать ОС, различают четыре основных класса операционных систем:

1. **однопользовательские однозадачные**, которые поддерживают одну клавиатуру и могут работать только с одной (в данный момент) задачей;
2. **однопользовательские однозадачные с фоновой печатью**, которые позволяют помимо основной задачи запускать одну дополнительную задачу, ориентированную, как правило, на вывод информации на печать. Это ускоряет работу при выдаче больших объёмов информации на печать;
3. **однопользовательские многозадачные**, которые обеспечивают одному пользователю параллельную обработку нескольких задач. Например, к одному компьютеру можно подключить несколько принтеров, каждый из которых будет работать на "свою" задачу;
4. **многопользовательские многозадачные**, позволяющие на одном компьютере запускать несколько задач нескольким пользователям. Эти ОС очень сложны и требуют значительных машинных ресурсов.

Операционная система для персонального компьютера, ориентированного на профессиональное применение, должна содержать следующие основные компоненты:

- программы управления вводом/выводом;
- программы, управляющие файловой системой и планирующие задания для компьютера;
- процессор командного языка, который принимает, анализирует и выполняет команды, адресованные операционной системе.

Каждая операционная система имеет свой **командный язык**, который позволяет пользователю выполнять те или иные действия:

- обращаться к каталогу;
- выполнять разметку внешних носителей;
- запускать программы;
- ... другие действия.

Анализ и исполнение команд пользователя, включая загрузку готовых программ из файлов в оперативную память и их запуск, осуществляет **командный процессор** операционной системы.

Для управления внешними устройствами компьютера используются специальные системные программы — **драйверы**. Драйверы стандартных устройств образуют в совокупности **базовую систему ввода-вывода (BIOS)**, которая обычно заносится в постоянное ЗУ компьютера.

## 5.2. Файловая система

**Файл** (англ. *file* — папка) — это именованная совокупность любых данных, размещенная на внешнем запоминающем устройстве и хранящаяся, пересылаемая и обрабатываемая как единое целое. Файл может содержать программу, числовые данные, текст, закодированное изображение и др.

**Файловая система** — это средство для организации хранения файлов на каком-либо носителе.

**Обслуживает файлы** специальный модуль операционной системы, называемый **драйвером файловой системы**. Каждый файл имеет имя, зарегистрированное в **каталоге** — оглавлении файлов.

Каталог (иногда называется **директорией** или **папкой**) доступен пользователю через командный язык операционной системы. Его можно просматривать, переименовывать зарегистрированные в нем файлы, переносить их содержимое на новое место и удалять.

Каталог может иметь собственное имя и храниться в другом каталоге наряду с обычными файлами: так образуются иерархические файловые структуры.

К файловой системе имеет доступ также и любая прикладная программа, для чего во всех языках программирования имеются специальные процедуры.

Понятие файла может быть обращено на любой источник или потребитель информации в машине, например, в качестве файла для программы могут выступать **принтер, дисплей, клавиатура** и др.

Структура файловой системы и структура хранения данных на внешних магнитных носителях определяет удобство работы пользователя, скорость доступа к файлам и т.д.

## 5.3. Структура операционной системы MS DOS

Операционная система MS DOS (Microsoft Disk Operating System) — самая распространенная ОС на 16-разрядных персональных компьютерах. Она состоит из следующих основных модулей (рис. 6.4):

- базовая система ввода/вывода (BIOS);
- блок начальной загрузки (Boot Record);
- модуль расширения базовой системы ввода/вывода (IO.SYS);
- модуль обработки прерываний (MSDOS.SYS);
- командный процессор (COMMAND.COM);
- утилиты MS DOS.

Каждый из указанных модулей выполняет определенную часть функций, возложенных на ОС. Места постоянного размещения этих модулей различны. Так, базовая система ввода/вывода находится в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ), а не на дисках, как все остальные модули.

**Базовая система ввода/вывода (BIOS)** выполняет наиболее простые и универсальные услуги операционной системы, связанные с осуществлением **ввода-вывода**. В функции BIOS входит также **автоматическое тестирование основных аппаратных компонентов** (оперативной памяти и др.) при включении машины и **вызов блока начальной загрузки DOS**.

**Блок начальной загрузки** (или просто **загрузчик**) — это очень короткая программа, единственная функция которой заключается в считывании с диска в оперативную память двух других частей DOS — модуля расширения базовой системы ввода/вывода и модуля обработки прерываний.

**Модуль расширения базовой системы ввода/вывода** дает возможность использования *дополнительных драйверов*, обслуживающих новые внешние устройства, а также *драйверов для нестандартного обслуживания внешних устройств*.

**Модуль обработки прерываний** реализует основные высокоуровневые услуги DOS, поэтому его и называют основным.

**Командный процессор** DOS обрабатывает команды, вводимые пользователем.

**Утилиты** DOS — это программы, поставляемые вместе с операционной системой в виде отдельных файлов. Они выполняют действия обслуживающего характера, например, разметку дискет, проверку дисков и т.д.

## 5.4. Программы-оболочки

*Оболочки* — это программы, созданные для упрощения работы со сложными программными системами, такими, например, как DOS. Они преобразуют неудобный командный пользовательский интерфейс в дружелюбный графический интерфейс или интерфейс типа "меню". Оболочки предоставляют пользователю удобный доступ к файлам и обширные сервисные услуги.

Самая популярная у пользователей IBM-совместимого ПК оболочка — пакет программ **Total Commander**. Он обеспечивает:

- создание, копирование, пересылку, переименование, удаление, поиск файлов, а также изменение их атрибутов;
- отображение дерева каталогов и характеристик входящих в них файлов в форме, удобной для восприятия человека;
- создание, обновление и распаковку архивов (групп сжатых файлов);
- просмотр текстовых файлов;
- редактирование текстовых файлов;
- выполнение из её среды практически всех команд DOS;
- запуск программ;
- выдачу информации о ресурсах компьютера;
- создание и удаление каталогов;
- поддержку межкомпьютерной связи;
- поддержку электронной почты через модем.
- 

## 5.5. Операционные системы Windows, Unix, Linux

В настоящее время большинство компьютеров в мире работают под управлением той или иной версии операционной среды **Windows** фирмы **Microsoft**.

**Windows** представляет собой универсальную высокопроизводительную многозадачную и многопоточную ОС нового поколения с графическим интерфейсом и расширенными сетевыми возможностями. **Windows** — интегрированная среда, обеспечивающая эффективный обмен информацией между отдельными программами и предоставляющая пользователю широкие возможности работы с мультимедиа, обработки текстовой, графической, звуковой и видеoinформации. Интегрированность подразумевает также *совместное использование ресурсов компьютера всеми программами*.

Эта операционная система обеспечивает работу пользователя в сети, предоставляя встроенные средства поддержки для обмена файлами и меры по их защите, возможность совместного использования принтеров, факсов и других общих ресурсов. **Windows** позволяет отправлять сообщения электронной почтой,

факсимильной связью, поддерживает удаленный доступ. Применяемый в Windows защищённый режим не позволяет прикладной программе в случае сбоя нарушить работоспособность системы, надежно предохраняет приложения от случайного вмешательства одного процесса в другой, обеспечивает определённую устойчивость к вирусам.

**Операционная система Unix** была создана в *Bell Telephone Laboratories*.

*Unix* — многозадачная операционная система, способная обеспечить одновременную работу очень большого количества пользователей. Ядро ОС *Unix* написано на языке высокого уровня *C* и имеет только около 10 процентов кода на ассемблере. Это позволяет за считанные месяцы переносить ОС *Unix* на другие аппаратные платформы и достаточно легко вносить в нее серьезные изменения и дополнения. **UNIX является первой действительно переносимой операционной системой. В многочисленные существующие версии UNIX постоянно вносятся изменения.**

Код системы написан на языке высокого уровня *C*, что сделало ее простой для понимания, изменения и переноса на другие платформы. Можно смело сказать, что *UNIX* является одной из наиболее открытых систем.

**UNIX** — многозадачная многопользовательская система. Один мощный сервер может обслуживать запросы большого количества пользователей. При этом необходимо администрирование только одной системы. Кроме того, система способна выполнять большое количество различных функций, в частности, работать, как вычислительный сервер, как сервер базы данных, как сетевой сервер, поддерживающий важнейшие сервисы сети и т.д.

Начало созданию системы **Linux** положено в 1991 г. финским студентом **Линусом Торвальдсом** (*Linus Torvalds*). В сентябре 1991 года он распространил по e-mail первый прототип своей операционной системы, и призвал откликнуться на его работу всех, кому она нравится или нет. С этого момента многие программисты стали поддерживать *Linux*, добавляя драйверы устройств, разрабатывая разные продвинутое приложения и др. Атмосфера работы энтузиастов над полезным проектом, а также свободное распространение и использование исходных текстов стали основой феномена *Linux*. В настоящее время **Linux** — очень мощная система, но самое замечательное то, что она бесплатная (free).

Линус Торвальдс разработал не саму операционную систему, а только ее ядро, подключив уже имеющиеся компоненты. Сторонние компании, увидев хорошие перспективы для развития своего бизнеса, довольно скоро стали насыщать ОС утилитами и прикладным ПО. Недостаток такого подхода — отсутствие унифицированной и продуманной процедуры установки системы, и это до сих пор является одним из главных сдерживающих факторов для более широкого распространения *Linux*.

## 5.6. Транслятор, компилятор, интерпретатор

**Транслятор** (англ. *translator* — переводчик) — это программа-переводчик. Она преобразует программу, написанную на одном из языков высокого уровня, в программу, состоящую из машинных команд.

Трансляторы реализуются в виде компиляторов или интерпретаторов. С точки зрения выполнения работы компилятор и интерпретатор существенно различаются. **Компилятор** (англ. *compiler* — составитель, собиратель) читает всю программу целиком, делает ее перевод и создает законченный вариант программы на машинном языке, который затем и выполняется.

**Интерпретатор** (англ. *interpreter* — истолкователь, устный переводчик) переводит и выполняет программу *строка за строкой*.

После того, как программа откомпилирована, ни сама исходная программа, ни компилятор более не нужны. В то же время программа, обрабатываемая интерпретатором, должна заново *переводиться* на машинный язык при каждом очередном запуске программы.

### 5.7. Системы программирования

*Система программирования* — это система для разработки новых программ на конкретном языке программирования

Современные системы программирования обычно предоставляют пользователям **мощные и удобные средства разработки программ**. В них входят:

- компилятор или интерпретатор;
- интегрированная среда разработки;
- средства создания и редактирования текстов программ;
- обширные библиотеки стандартных программ и функций;
- отладочные программы, т.е. программы, помогающие находить и устранять ошибки в программе;
- "дружественная" к пользователю диалоговая среда;
- многооконный режим работы;
- мощные графические библиотеки; утилиты для работы с библиотеками
- встроенный ассемблер;
- встроенная справочная служба;
- другие специфические особенности.

Популярные системы программирования — *Turbo Basic, Quick Basic, Turbo Pascal, Turbo C*.

### 5.8. Вопросы для самоконтроля

1. Что такое программа?
2. Что включает в себя понятие "программное обеспечение"?
3. Назовите и характеризуйте основные категории программного обеспечения.
4. В чем отличие прикладных программ от системных и инструментальных?
5. Что входит в системное программное обеспечение?
6. В чем состоит назначение операционной системы?
7. Характеризуйте основные классы операционных систем.
8. Опишите процесс начальной загрузки операционной системы в оперативную память компьютера.
9. Что такое файл?
10. Как организована файловая система?
11. Какой модуль операционной системы осуществляет обслуживание файлов?
12. Приведите пример иерархической файловой структуры.
13. Что такое базовая система ввода-вывода (BIOS), и в каком разделе памяти она размещается?
14. Из каких основных модулей состоит операционная система MS-DOS?
15. Назовите основные разновидности программ-утилит и дайте им краткую характеристику.
16. Что такое компьютерные вирусы, в чем состоят их вредные действия?
17. В чем отличие процесса интерпретации от процесса компиляции?

## 6. Алгоритмы. Алгоритмизация. Алгоритмические языки

### 6.1. Понятие алгоритма

Название "алгоритм" произошло от латинской формы имени величайшего среднеазиатского математика **Мухаммеда ибн Муса ал-Хорезми** (Alhorithmi), жившего в 783—850 гг. В своей книге "Об индийском счете" он изложил правила записи натуральных чисел с помощью арабских цифр и правила действий над ними "столбиком", знакомые теперь каждому школьнику. В XII веке эта книга была переведена на латынь и получила широкое распространение в Европе.

**Алгоритм — заранее заданное понятное и точное предписание возможному исполнителю совершить определенную последовательность действий для получения решения задачи за конечное число шагов.**

### 6.2. Свойства алгоритмов

Основные свойства алгоритмов следующие:

- 1. Понятность** для исполнителя — исполнитель алгоритма должен понимать, как его выполнять. Иными словами, имея алгоритм и произвольный вариант исходных данных, исполнитель должен знать, как надо действовать для выполнения этого алгоритма.
- 2. Дискретность** (прерывность, раздельность) — алгоритм должен представлять процесс решения задачи как последовательное выполнение простых (или ранее определенных) шагов (этапов).
- 3. Определенность** — каждое правило алгоритма должно быть четким, однозначным и не оставлять места для произвола. Благодаря этому свойству выполнение алгоритма носит механический характер и не требует никаких дополнительных указаний или сведений о решаемой задаче.
- 4. Результативность** (или конечность) состоит в том, что за конечное число шагов алгоритм либо должен приводить к решению задачи, либо после конечного числа шагов останавливаться из-за невозможности получить решение с выдачей соответствующего сообщения, либо неограниченно продолжаться в течение времени, отведенного для исполнения алгоритма, с выдачей промежуточных результатов.
- 5. Массовость** означает, что алгоритм решения задачи разрабатывается в общем виде, т.е. он должен быть применим для некоторого класса задач, различающихся лишь исходными данными. При этом исходные данные могут выбираться из некоторой области, которая называется областью применимости алгоритма.

### 6.3. Формы записи алгоритмов

На практике наиболее распространены следующие формы представления алгоритмов:

- **словесная** (запись на естественном языке);
- **графическая** (изображения из графических символов);
- **псевдокоды** (полуформализованные описания алгоритмов на условном алгоритмическом языке, включающие в себя как элементы языка программирования, так и фразы естественного языка, общепринятые математические обозначения и др.);
- **программная** (тексты на языках программирования).

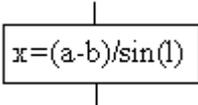
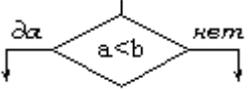
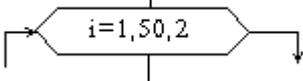
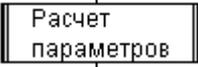
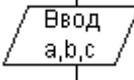
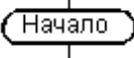
*Словесный способ* записи алгоритмов представляет собой описание последовательных этапов обработки данных. Алгоритм задается в произвольном

изложении на естественном языке. Словесный способ не имеет широкого распространения, так как такие описания:

- строго не формализуемы;
- страдают многословностью записей;
- допускают неоднозначность толкования отдельных предписаний.

При графическом представлении алгоритм изображается в виде последовательности связанных между собой функциональных блоков, каждый из которых соответствует выполнению одного или нескольких действий.

Такое графическое представление называется схемой алгоритма или **блок-схемой**. В блок-схеме каждому типу действий (вводу исходных данных, вычислению значений выражений, проверке условий, управлению повторением действий, окончанию обработки и т.п.) соответствует геометрическая фигура, представленная в виде **блочного символа**. Блочные символы соединяются **линиями переходов**, определяющими очередность выполнения действий. В таблице приведены наиболее часто употребляемые символы.

Название символа	Обозначение и пример заполнения	Пояснение
Процесс		Вычислительное действие или последовательность действий
Решение		Проверка условий
Модификация		Начало цикла
Предопределенный процесс		Вычисления по подпрограмме, стандартной подпрограмме
Ввод-вывод		Ввод-вывод в общем виде
Пуск-останов		Начало, конец алгоритма, вход и выход в подпрограмму
Документ		Вывод результатов на печать

Блок **"процесс"** применяется для обозначения действия или последовательности действий, изменяющих значение, форму представления или размещения данных. Для улучшения наглядности схемы несколько отдельных блоков обработки можно объединять в один блок. Представление отдельных операций достаточно свободно.

Блок "**решение**" используется для обозначения переходов управления по условию. В каждом блоке "решение" должны быть указаны вопрос, условие или сравнение, которые он определяет.

Блок "**модификация**" используется для организации циклических конструкций. (Слово модификация означает видоизменение, преобразование). Внутри блока записывается параметр цикла, для которого указываются его начальное значение, граничное условие и шаг изменения значения параметра для каждого повторения.

Блок "**предопределенный процесс**" используется для указания обращений к вспомогательным алгоритмам, существующим автономно в виде некоторых самостоятельных модулей, и для обращений к библиотечным подпрограммам.

## 6.4. Базовые алгоритмические структуры

Алгоритмы можно представлять как некоторые структуры, состоящие из отдельных **базовых** (т.е. основных) **элементов**. Естественно, что при таком подходе к алгоритмам изучение основных принципов их конструирования должно начинаться с изучения этих базовых элементов. Для их описания будем использовать язык схем алгоритмов и школьный алгоритмический язык.

**Логическая структура любого алгоритма может быть представлена комбинацией трех базовых структур: следование, ветвление, цикл.**

**1. Базовая структура "следование"**. Образуется последовательностью действий, следующих одно за другим:

**2. Базовая структура "ветвление"**. Обеспечивает в зависимости от результата проверки условия (**да** или **нет**) выбор одного из альтернативных путей работы алгоритма. Каждый из путей ведет к **общему выходу**, так что работа алгоритма будет продолжаться независимо от того, какой путь будет выбран. Структура **ветвление** существует в четырех основных вариантах:

- если—то;
- если—то—иначе;
- выбор;
- выбор—иначе.

**3. Базовая структура "цикл"**. Обеспечивает многократное выполнение **некоторой совокупности действий**, которая называется **телом цикла**. Основные разновидности циклов представлены в таблице:

## 6.5. Языки программирования

Выделяют следующие уровни языков программирования:

- машинные;
- машинно-ориентированные (ассемблеры);
- машинно-независимые (языки высокого уровня).

**Машинные языки и машинно-ориентированные языки** — это языки **низкого уровня**, требующие указания мелких деталей процесса обработки данных. Языки же **высокого уровня** имитируют естественные языки, используя некоторые слова разговорного языка и общепринятые математические символы. Эти языки более удобны для человека.

Языки высокого уровня делятся на:

- **процедурные (алгоритмические)** (Basic, Pascal, C и др.), которые предназначены для однозначного описания алгоритмов; для решения задачи процедурные языки требуют в той или иной форме явно записать процедуру ее решения;
- **логические** (Prolog, Lisp и др.), которые ориентированы не на разработку алгоритма решения задачи, а на систематическое и формализованное описание задачи с тем, чтобы решение следовало из составленного описания;
- **объектно-ориентированные** (Object Pascal, C++, Java и др.), в основе которых лежит **понятие объекта, сочетающего в себе данные и действия над ними**. Программа на объектно-ориентированном языке, решая некоторую задачу, по сути описывает часть мира, относящуюся к этой задаче. Описание действительности в форме системы взаимодействующих объектов естественнее, чем в форме взаимодействующих процедур.

Каждый компьютер имеет свой машинный язык, то есть свою совокупность машинных команд, которая отличается количеством адресов в команде, назначением информации, задаваемой в адресах, набором операций, которые может выполнить машина и др.

При программировании на машинном языке программист может держать под своим контролем каждую команду и каждую ячейку памяти, использовать все возможности имеющихся машинных операций.

Но процесс написания программы на машинном языке очень трудоемкий и утомительный. Программа получается громоздкой, труднообозримой, ее трудно отлаживать, изменять и развивать.

Поэтому в случае, когда нужно иметь эффективную программу, в максимальной степени учитывающую специфику конкретного компьютера, вместо машинных языков используют близкие к ним машинно-ориентированные языки (ассемблеры).

Язык ассемблера позволяет программисту пользоваться текстовыми мнемоническими (то есть легко запоминаемыми человеком) кодами, по своему усмотрению присваивать символические имена регистрам компьютера и памяти, а также задавать удобные для себя способы адресации. Кроме того, он позволяет использовать различные системы счисления (например, десятичную или шестнадцатеричную) для представления числовых констант, использовать в программе комментарии и др.

Программы, написанные на языке ассемблера, требуют значительно меньшего объема памяти и времени выполнения. Знание программистом языка ассемблера и машинного кода дает ему понимание архитектуры машины. Несмотря на то, что большинство специалистов в области программного обеспечения разрабатывают программы на языках высокого уровня, таких, как Object Pascal или C, наиболее мощное и эффективное программное обеспечение полностью или частично написано на языке ассемблера.

Языки высокого уровня были разработаны для того, чтобы освободить программиста от учета технических особенностей конкретных компьютеров, их архитектуры. В противоположность этому, язык ассемблера разработан с целью учесть конкретную специфику процессора. Следовательно, для того, чтобы написать программу на языке ассемблера для конкретного компьютера, важно знать его архитектуру [57].

## 6.6. Компоненты алгоритмического языка

**Алфавит** — это фиксированный для данного языка набор основных символов, т.е. "букв алфавита", из которых должен состоять любой текст на этом языке — никакие другие символы в тексте не допускаются.

**Синтаксис** — это правила построения фраз, позволяющие определить, правильно или неправильно написана та или иная фраза. Точнее говоря, синтаксис языка представляет собой набор правил, устанавливающих, какие комбинации символов являются осмысленными предложениями на этом языке.

**Семантика** определяет смысловое значение предложений языка. Являясь системой правил истолкования отдельных языковых конструкций, семантика устанавливает, какие последовательности действий описываются теми или иными фразами языка и, в конечном итоге, какой алгоритм определен данным текстом на алгоритмическом языке.

Каждое понятие алгоритмического языка подразумевает некоторую синтаксическую единицу (конструкцию) и определяемые ею свойства программных объектов или процесса обработки данных.

Основными понятиями в алгоритмических языках обычно являются следующие.

**1. Имена** (идентификаторы) — употребляются для обозначения объектов программы (переменных, массивов, функций и др.).

**2. Операции.** Типы операций:

- арифметические операции  $+$  ,  $-$  ,  $*$  ,  $/$  и др. ;
- логические операции **и** , **или** , **не** ;
- операции отношения  $<$  ,  $>$  ,  $<=$  ,  $>=$  ,  $=$  ,  $<>$  ;
- операция сцепки (иначе, "присоединения", "конкатенации" ) символьных значений друг с другом с образованием одной длинной строки; изображается знаком "+".

**3. Данные** — величины, обрабатываемые программой. Имеется три основных вида данных: константы, переменные и массивы.

• **Константы** — это данные, которые зафиксированы в тексте программы и не изменяются в процессе ее выполнения.

Примеры констант:

- **числовые** 7.5 , 12 ;
- **логические** да (истина), нет (ложь);
- **символьные** (содержат ровно один символ) "А" , "+" ;
- **литерные** (содержат произвольное количество символов) "a0", "Мир", "" (пустая строка).

• **Переменные** обозначаются именами и могут изменять свои значения в ходе выполнения программы. Переменные бывают **целые, вещественные, логические, символьные и литерные.**

• **Массивы** — последовательности однотипных элементов, число которых фиксировано и которым присвоено одно имя. Положение элемента в массиве однозначно определяется его индексами (одним, в случае одномерного массива, или несколькими, если массив многомерный). Иногда массивы называют **таблицами.**

**4. Выражения** — предназначаются для выполнения необходимых вычислений, состоят из констант, переменных, указателей функций (например,  $\exp(x)$ ), объединенных знаками операций.

Выражения записываются в виде **линейных последовательностей символов** (без подстрочных и надстрочных символов, "многоэтажных" дробей и т.д.), что позволяет вводить их в компьютер, последовательно нажимая на соответствующие клавиши клавиатуры.

Различают выражения **арифметические, логические и строковые.**

- **Арифметические выражения** служат для определения одного числового значения. Например,  $(1+\sin(x))/2$ . Значение этого выражения при  $x=0$  равно 0.5, а при  $x=\pi/2$  — единице.
- **Логические выражения** описывают некоторые условия, которые могут удовлетворяться или не удовлетворяться. Таким образом, логическое выражение может принимать только два значения — "истина" или "ложь" (да или нет). Рассмотрим в качестве примера логическое выражение  $x*x + y*y < r*r$ , определяющее принадлежность точки с координатами  $(x, y)$  внутренней области круга радиусом  $r$  с центром в начале координат. При  $x=1, y=1, r=2$  значение этого выражения — "истина", а при  $x=2, y=2, r=1$  — "ложь".
- **Строковые (литерные) выражения, значениями которых являются тексты.** В строковые выражения могут входить литерные и строковые константы, литерные и строковые переменные, литерные функции, разделенные знаками операции сцепки. Например,  $A + B$  означает присоединение строки  $B$  к концу строки  $A$ . Если  $A = \text{"куст"}$ , а  $B = \text{"зеленый"}$ , то значение выражения  $A + B$  есть "куст зеленый".

**5. Операторы (команды).** Оператор — это наиболее крупное и содержательное понятие языка: **каждый оператор представляет собой законченную фразу языка и определяет некоторый вполне законченный этап обработки данных.** В состав операторов входят:

- ключевые слова;
- данные;
- выражения и т.д.

Операторы подразделяются на исполняемые и неисполняемые. **Неисполняемые** операторы предназначены для описания данных и структуры программы, а **исполняемые** — для выполнения различных действий (например, оператор присваивания, операторы ввода и вывода, условный оператор, операторы цикла, оператор процедуры и др.).

При решении различных задач с помощью компьютера бывает необходимо вычислить логарифм или модуль числа, синус угла и т.д. Вычисления часто употребляемых функций осуществляются посредством подпрограмм, называемых стандартными функциями, которые заранее запрограммированы и встроены в транслятор языка.

## 7. Лабораторные работы

### 7.1. «Основные устройства персонального компьютера (ПК) и их назначение»

#### Порядок работы:

1. Используя рекомендуемую литературу, законспектировать и выучить ответы на следующие вопросы:
  - 1.1. Основные устройства ПК и их назначение.
  - 1.2. Дополнительные устройства ПК и их назначение.
  - 1.3. Микропроцессор ПК, его назначение, состав, модели и основные технические характеристики (тактовая частота, разрядность).
  - 1.4. Память ПК, ее назначение и состав (внутренняя и внешняя память, ОЗУ, ПЗУ, КЭШ). Сравнительная характеристика составляющих частей (принцип работы, объем, время обращения).
  - 1.5. Устройства ввода в ПК для различного вида информации, их назначение и основные характеристики (клавиатуры, сканеры, дисковод, CD-ROM, микрофон и др.).
  - 1.6. Устройства вывода в ПК для различного вида информации, их назначение и основные характеристики (мониторы, принтеры, плоттер, дисковод CD-RW, звуковые колонки и др.).
  - 1.7. Внешние запоминающие устройства ПК, их назначение и основные характеристики.
  - 1.8. Мониторы ПК, их модели и основные технические характеристики.
  - 1.9. Принтеры ПК, их модели, принцип работы и основные технические характеристики (в сравнении).
  - 1.10. Представление информации и единицы ее измерения в ПК.
2. **Защита** лабораторной работы предполагает:
  - Наличие в тетради для лабораторных работ конспектов на предложенные вопросы.
  - Индивидуальное устное собеседование с преподавателем по теме лабораторной работы.

### 7.2. «Операционная система (ОС) MS DOS, ее назначение и основные функции»

#### Порядок работы:

1. Изучить теоретический материал, предложенный в данной лабораторной работе.
2. Выполнить предложенные в лабораторной работе практические и самостоятельные задания.
3. Используя рекомендуемую литературу, законспектировать и выучить ответы на следующие вопросы:
  - 3.1. Что такое программное обеспечение ПК? Основные группы программ для ПК.
  - 3.2. Что такое ОС MS DOS (определение)? Ее назначение, основные функции и загрузка.
  - 3.3. Понятие файла (знать определение), виды файлов. Обозначение имени файла в ОС MS DOS (уметь приводить примеры).

- 3.4. Понятия каталога, подкаталога и надкаталога. Обозначение имени каталога. Корневой и текущий каталоги. Путь к файлу, полное имя файла (уметь приводить примеры).
- 3.5. Основные команды работы с файлами в ОС MS DOS.
- 3.6. Основные команды работы с каталогами в ОС MS DOS.
- 3.7. Обозначение дисков в ПК, основные команды работы с дисками.
4. **Защита** лабораторной работы предполагает:
  - Наличие в тетради для лабораторных работ конспектов на предложенные вопросы.
  - Индивидуальное устное собеседование с преподавателем по теме лабораторной работы.

### **7.3. «Назначение и использование программной оболочки Total Commander»**

**Цель работы:** Научиться выполнять основные команды работы с файлами и каталогами

**Порядок работы:**

1. Используя рекомендуемую литературу, законспектировать и выучить ответы на следующие вопросы:
  - 1.1. Назначение и возможности программной оболочки.
  - 1.2. Основные элементы информационного окна программной оболочки. Что может отображаться на панелях информационного окна дисплея?
  - 1.3. Назначение и использование основных функциональных клавиш при работе с файлами (<F2>, <F3>, <F4>, <Shift>+<F4>, <F5>, <F6>, <F8>).
  - 1.4. Назначение и использование основных функциональных клавиш при работе с каталогами (<F5>, <F6>, <F7>, <F8>).
  - 1.5. Работа с дисками (смена текущего дисковод).
2. Выполнить практические задания, предложенные в методических указаниях к данной лабораторной работе.
3. **Защита** лабораторной работы предполагает:
  - Наличие в тетради для лабораторных работ конспектов на предлагаемые вопросы.
  - Индивидуальное устное собеседование с преподавателем по теме лабораторной работы.
  - Выполнение практического задания должно быть зафиксировано в индивидуальном подкаталоге (папке) студента, созданном в каталоге (имя укажет преподаватель) корневого каталога диска **C:**.

*Примечание:* Имя собственного подкаталога (папки) студент определяет сам.

**Внимание!** Во избежание засорения жесткого диска **C:** и порчи информации на нем, все практические задания, предложенные в данной лабораторной работе, выполняйте в каталоге, имя которого укажет преподаватель (например, **STUDENT**).

Порядок действий для выполнения основных команд работы с файлами и каталогами, последовательность клавиш, необходимых для этого, и ожидаемый результат после каждого выполненного действия описан в методических указаниях в форме таблицы.

## Методические указания

для самостоятельного изучения и выполнения лабораторной работы по теме:  
«Назначение, основные понятия и возможности программной оболочки»

**Программа-оболочка** – это программа, которая позволяет осуществлять действия по управлению ресурсами компьютера с помощью более удобного, наглядного и понятного интерфейса.

К основным процедурам управления компьютером с помощью программных оболочек относятся:

- выбор диска, каталога и файла;
- создание нового каталога и текстового файла;
- просмотр и корректировка (редактирование) текстовых файлов;
- копирование, перемещение, удаление файлов и каталогов;
- поиск файлов и каталогов на диске;
- работа с архивными файлами;
- получение информации о компьютере и оперативной памяти;
- сравнение каталогов дисков;
- просмотр и корректировка атрибутов файлов;
- и др.

Взаимодействие пользователя с компьютером с помощью программной оболочки осуществляется в диалоговом режиме с помощью окна. Norton Commander (Far) выводит информацию в окна двух типов: *информационные* и *диалоговые*.

**Информационное окно** – это окно, которое, как правило, занимает весь экран и предназначено для получения информации о различных компонентах вычислительной системы.

Информационное окно может делиться вертикально пополам на две **панели** (левую и правую), которые могут иметь различный вид и содержать разнообразную информацию о файлах, каталогах (папках) и дисках.

**Диалоговые окна** – это окна, предназначенные для управления пакетом программ и ввода в них различной управляющей информации.

Окна диалогового типа предназначены для выбора тех или иных действий или режимов работы. Такие окна называются **меню**.

Диалоговые окна могут иметь разнообразные размеры и размещаться в различных областях экрана, накладываясь на другие окна. К числу наиболее важных диалоговых окон относятся:

- окно выбора текущего диска для панели;
- окно шаблона выделения группы файлов;
- окно ниспадающего меню;
- окно редактора текстовых файлов;
- окно копирования файлов и каталогов;
- окно перемещения (переименования) файлов и каталогов;
- окно удаления файлов и каталогов;
- и др.

В среде операционной оболочки Norton Commander можно управлять компьютером при помощи:

- функциональных клавиш <F1> - <F10>;
- «горячих» клавиш;
- ниспадающего меню;
- диалоговых окон;
- непосредственного ввода команд в командную строку;
- ручного манипулятора «мышь».

**Горячими** называются такие клавиши, при нажатии которых немедленно выполняется строго определенная, закрепленная за этими клавишами процедура обработки информации.

### Структура информационного окна

После запуска *Norton Commander* или *Far* на экран выводится информационное окно с **двумя панелями** (левой и правой), ограниченными прямоугольными рамками из двойных линий. В каждой панели может отображаться:

- оглавление каталога на диске, при этом наверху панели выводится имя этого каталога и путь к нему (например, *C:\STUD\JD\NORTON*);
- дерево каталогов на диске, при этом наверху панели выводится заголовок «*Tree*» (*Дерево каталогов*);
- сводная информация о диске и каталоге на другой панели, при этом наверху панели выводится заголовок «*Info*» («*Информация*»);
- содержимое файла, выделенного на другой панели, при этом наверху панели выводится заголовок «*View*» («*Просмотр*»);
- оглавление каталога на диске другого компьютера, соединенного с данным, наверху панели – заголовок «*Link:*» («*Связь*»);
- оглавление архивного файла (архива), наверху панели – заголовок «*Zip*»;
- др. информация.

### Управление панелями Norton Commander (Far)

**Выбор диска для панели.** Для вывода на панель информации того или иного диска необходимо ввести команду с помощью комбинаций клавиш:

<Alt> + <F1> – для выбора диска, отображаемого в левой панели;

<Alt> + <F2> – для выбора диска, отображаемого в правой панели.

При этом на соответствующей панели выводится список с именами доступных дисков. Клавишами управления курсором (либо указателем мыши) необходимо выбрать имя нужного диска и нажать клавишу *Enter*. При этом на соответствующей панели отобразится содержимое текущего каталога на выбранном диске.

**Панель с содержимым каталога.** На панель с содержимым каталога выводится перечень имен файлов и вложенных каталогов (подкаталогов). В верхней части панели выводятся заглавными буквами имена каталогов, после которых – строчными буквами имена файлов. Если текущий каталог не корневой, то в первой строке этой панели выводятся две точки .. – они означают ссылку на родительский каталог. *Для выхода в родительский каталог необходимо установить курсор на эти две точки и нажать клавишу Enter.*

Вывод информации может быть в двух формах: *полной* и *краткой*.

При **полной форме** вывода справа от имени выводятся размер файла в байтах, дата и время создания или последней модификации файла и каталога.

При **краткой форме** вывода выводятся только имена файлов и каталогов.

Одна строка текущего каталога всегда выделена цветовой полосой, называемой *курсором* (или селектором). Выделенный таким образом файл или каталог называется *текущим (активным)*, а панель в которой он размещен, - *текущей (активной) панелью*. Другая панель в этот момент будет *пассивной*.

Для выполнения какой-либо команды над файлом или каталогом необходимо его предварительно выделить курсором (активизировать).

Для перемещения *внутри панели* используются клавиши перемещения *курсора*. Для быстрого перемещения курсора по каталогу можно использовать клавиши:

<*Home*> - перемещение в начало каталога;

<*End*> - перемещение в конец каталога;

<*PgDn*> - перемещение в начало следующей страницы каталога;

<*PgUp*> - перемещение в начало предыдущей страницы каталога.

- Для того чтобы **войти** (открыть) **в какой-либо подкаталог текущего каталога** (в том числе с целью просмотра), необходимо установить на его имя курсор и нажать клавишу *Enter*.
- Для **перехода в каталог вышестоящего уровня (родительский)** необходимо установить курсор **на первую строку (с двумя точками)** и нажать клавишу *Enter*.
- Для того чтобы **загрузить (выполнить) какую-либо программу в среде пакета Norton Commander (или Far)** необходима следующая последовательность действий:
  - войти в каталог, содержащий соответствующий программный (загрузочный) файл (с расширением EXE, COM или BAT);
  - установить курсор на строку с именем программного файла;
  - нажать клавишу *Enter*.

### Назначение функциональных клавиш

**Строка помощи.** При работе с панелями в нижней строке экрана отображается *строка помощи* с назначением основных функциональных клавиш. При нажатии соответствующей функциональной клавиши выполняется предписанная ей команда:

<*F1*> (*Помощь*) – вызов на экран справочной информации (помощи);

<*F2*> (*Вызов*) – вызов на экран меню пользователя;

<*F3*> (*Чтение*) – просмотр текстового файла;

<*F4*> (*Правка*) – редактирование текстового файла;

<*F5*> (*Копия*) – копирование одного или нескольких файлов;

<*F6*> (*НовИмя*) – переименование или перемещение файла (каталога);

<*F7*> (*НовКат*) – создание каталога;

<*F8*> (*Удал-е*) – уничтожение одного (нескольких) файлов или каталогов;

<*F9*> (*Меню*) – вызов управляющего меню;

<*F10*> (*Выход*) – выход из программы Norton Commander (Far).

## 7.4. «Алгоритмизация вычислительных процессов»»

### Порядок работы:

1. Изучить теоретический материал по данной теме.

2. Выполнить индивидуальное задание по одному примеру на каждый тип алгоритма: линейный, разветвляющийся, циклический и оформить отчет (в распечатанном виде) по лабораторной работе.

**Задачи на линейный алгоритм:**

- Составить алгоритм вычисления значения функции  $y=7x+5$  при любом значении  $x$ .
- Составить алгоритм вычисления периметра квадрата, если известна его сторона.
- Составить алгоритм вычисления длины окружности, если известен ее радиус.
- Составить алгоритм вычисления площади окружности, если известен ее диаметр.
- Составить алгоритм вычисления гипотенузы прямоугольного треугольника, если известны его катеты.
- Составить алгоритм вычисления периметра прямоугольного треугольника, если известны его катеты.
- Составить алгоритм вычисления периметра прямоугольника и его диагонали, если известны его стороны.
- Составить алгоритм вычисления площади кольца, если известны радиуса внешней и внутренней окружности.
- Составить алгоритм вычисления площади поверхности и объема куба, если известно его ребро.
- Составить алгоритм вычисления периметра равнобедренной трапеции, если известны ее основания и высота.

**Задачи на разветвляющийся алгоритм:**

- Составить алгоритм решения задачи для определения максимального и минимального значения из двух различных вещественных чисел.
- Составить алгоритм решения задачи: впишется ли круг в квадрат, если известны сторона квадрата и радиус круга.
- Составить алгоритм решения задачи для определения впишется ли квадрат в круг, если известны сторона квадрата и радиус круга.
- Составить алгоритм решения задачи для определения большего из двух вещественных чисел.
- Составить алгоритм решения задачи для определения меньшего из двух вещественных чисел.
- Составить алгоритм решения задачи для определения большей площади, если известны радиус круга и сторона квадрата.

**Задачи на цикл с параметром:**

- Составить алгоритм вывода следующих чисел: 1.1, 2.1, ..., 21.1. 5.
- Составить алгоритм вывода следующих чисел: 2.1, 2.2, ..., 2.9. 6.
- Составить алгоритм вывода двадцати первых четных чисел.
- Составить алгоритм вывода пятнадцати первых нечетных чисел.
- Составить алгоритм вывода значений следующих чисел: 2, 4, ..., 20.

**Задачи на цикл с условием:**

- Даны два целых числа  $A$  и  $B$  ( $A < B$ ). Составить алгоритм вывода всех целых чисел, расположенных между данными числами (не включая сами эти числа), в порядке их возрастания.

- Даны два целых числа  $A$  и  $B$  ( $A < B$ ). Составить алгоритм вывода всех целых чисел, расположенных между данными числами (не включая сами эти числа), в порядке их убывания.
  - Дано целое число  $N$  ( $> 1$ ). Составить алгоритм вывода наименьшего целого  $K$ , при котором выполняется неравенство  $3K > N$  и самого значения  $3K$ .
  - Дано целое число  $N$  ( $> 1$ ). Составить алгоритм вывода наибольшего целого  $K$ , при котором выполняется неравенство  $3K < N$ .
  - Дано натуральное число  $N$ . Составить алгоритм получения всех натуральных чисел, меньше  $N$ .
3. Защита лабораторной работы предусматривает:
- Выполнение контрольной работы (или устный опрос) по теме лабораторной работы.
  - Отчет в распечатанном виде.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Понятия: алгоритм, алгоритмизация.
2. Способы описания и основные свойства алгоритма.
3. Типы вычислительных алгоритмов: линейный, разветвляющийся, циклический (дать определения).
4. Структура циклического алгоритма, его основные части и их содержание.
5. Задача о накоплении суммы, произведения и количества (счетчика) значений переменной величины.
6. Блок-схема алгоритма, обозначение и назначение основных блоков.
7. Основные блоки для описания линейного алгоритма, их назначение.
8. Использование логического (условного) блока для описания разветвляющегося алгоритма (возможные варианты).
9. Обобщенная блок-схема циклического алгоритма.

### **7.5. «Первый сеанс общения с операционной системой Windows»**

**Цель работы:** Изучить приемы управления ОС *Windows*, основные системные объекты и порядок работы с ними.

**Порядок работы:**

1. Освоить порядок загрузки и завершения работы ОС *Windows*.
2. Изучить назначение *Рабочего стола* и его элементов.
3. Освоить приемы работы с *мышью*.
4. Изучить назначение *Главного меню*, его структуру и доступ к нему.
5. Изучить назначение, вызов и порядок работы *контекстного меню*.
6. Изучить назначение, возможности и порядок работы *Справочной системы Windows*.
7. Освоить назначение, способы загрузки и завершения работы *Стандартных программ Windows*.

#### **Методические указания для выполнения лабораторной работы**

1. **Загрузка ОС Windows**, если она установлена на компьютер, происходит автоматически при каждом включении ПК. Если в компьютере установлено несколько

версий Windows, т.е. имеет место многозагрузочная конфигурация, то можно выбрать, какая из версий будет запускаться по умолчанию. Можно также создать список автоматически запускаемых при загрузке системы Windows программ.

### ***Завершение работы ОС Windows***

Правильный алгоритм завершения работы с *Windows* такой:

1. Закройте все приложения (все открытые окна). В подавляющем большинстве случаев это делается щелчком мышью по кнопке закрытия окна  (в правом верхнем углу окна).

2. Щелкните мышью по кнопке  **Пуск**.

3. В появившемся *Главном меню* щелкните мышью по кнопке ***Завершение работы***.

В результате после некоторого ожидания система сама выключит электропитание вашего компьютера. После этого, не забудьте выключить питание монитора и дополнительных устройств, которые подключены к вашему компьютеру, если они имеют собственные кабели питания (некоторые устройства, подключенные к портам USB, питаются от компьютера).

**2. Рабочий стол** – это стартовый вид экрана, который появляется после включения компьютера и загрузки ОС *Windows*. На рабочий стол можно помещать значки различных объектов, например, файлов и папок, и выстраивать их в удобном порядке (рис. 1). Чтобы открыть какой-либо объект, необходимо дважды щелкнуть по его значку. Окна открытых программ и папок отображаются на рабочем столе.

Чтобы обеспечить быстрый доступ к файлам, папкам, программам и другим объектам с *Рабочего стола* можно создать для них ярлыки.

**Ярлык** - это средство для быстрого доступа к объекту. Он содержит ссылку (путь) на объект, а не сам объект. Двойной щелчок на ярлыке открывает объект, для которого он создан. При удалении ярлыка удаляется только ярлык, но не сам объект. Ярлык от значка самого объекта можно узнать по стрелке на нем.

Область рабочего стола иногда расширяют, включая в него **Панель задач**, которая располагается вдоль нижней границы экрана (рис. 1). В отличие от *Рабочего стола*, который может быть закрыт открытыми окнами, **Панель задач** видна почти всегда. Она состоит из трех основных частей:

- кнопка **Пуск**, открывающая *Главное меню*;
- *средняя часть*, на которой в виде кнопок отображаются окна открытых программ, файлов и папок, позволяя быстро переключаться между ними;
- *область уведомлений*, в которой находятся часы и значки (миниатюрные изображения), показывающие состояние некоторых программ и параметров компьютера.

## ***Упражнение 1. Элементы Рабочего стола и действия над ними***

1. *Просмотрите* назначение элементов *Рабочего стола* на всплывающих подсказках. Для этого наведите указатель мыши на объект и придержите его на этом объекте 1-2 секунды.

2. *Переместите* значки объектов (файлов, папок, ярлыков) в любое другое место *Рабочего стола*. Для этого выделите нужный объект левой клавишей мыши, нажмите ее и, удерживая, переместите мышью в другое место *Рабочего стола*.

3. *Переместите Панель задач* вдоль левой, правой или верхней границы *Рабочего стола*. Для этого установите указатель мыши на свободное место *Панели задач* и, удерживая левую клавишу мыши, переместите ее соответственно к левой,

правой или верхней границе *Рабочего стола*. Верните *Панель задач* в исходное положение. Данную операцию можно выполнить в том случае, если в контекстном меню для *Панели задач* отключена опция *Закрепить панель задач*.

4. *Посмотрите*, как отображаются на *Панели задач* открытые окна папок, файлов и программ. Для этого откройте последовательно окна, например, папки *Компьютер*, программы *WordPad* и любого *файла*, расположенного на *Рабочем столе*. Проследите, как при открытии каждого окна на *Панели задачи* появляется соответствующая *кнопка* с названием открытого объекта.

5. Для *перемещения* между окнами открытых объектов, последовательно нажимайте на их кнопки и проследите, как при этом на экране монитора соответственно изменяется содержимое *текущего (активного)* окна, скрывая при этом другие открытые окна.

### 3. Главное меню ОС Windows

При щелчке мышью по кнопке *Пуск* на *Панели задач* появляется главное меню *Window*. В этом меню отображаются установленные приложения и собраны команды для настроек системы и поиска информации.

В левой части (на левой панели) появившегося прямоугольника отображается краткий список приложений, которые использовались в последнее время или которыми, по мнению разработчиков операционной системы, вы будете часто пользоваться. Слева от названий приложений видны значки. Они придают приложению индивидуальность и позволяют быстрее найти его глазами среди остальных. Для запуска любого из этих приложений просто щелкните по его названию или значку мышью.

Однако, как было сказано, это краткий список приложений. Чтобы увидеть все установленные (то есть готовые к работе) приложения, надо щелкнуть мышью по пункту *Все программы*. В результате краткий список приложений в левой панели *Главного меню* заменится полным списком установленных приложений. Здесь видны и приложения со своими значками (команды меню), и папки, в которых содержатся приложения или другие папки, со значками. Запустить приложение на выполнение можно, щелкнув по его названию мышью.

Если вы не помните или не знаете, для чего нужно то или иное приложение, можно подвести указатель мыши к его названию и некоторое время не двигать мышью. При этом может появиться подсказка, описывающая назначение приложения.

Кроме приложений со своими значками в этом списке есть и папки со значками . Эти папки могут содержать в себе приложения или другие папки. При щелчке по названию папки она открывается, и отображается список ее содержимого.

Для запуска приложения нужно щелкнуть мышью по его названию или значку. Когда выбранное приложение запускается, *Главное меню* автоматически исчезает с экрана.

Кроме списка приложений в *Главном меню* есть и другие панели (прямоугольные области). Справа от списка приложений расположен *список команд*, позволяющих вызвать некоторые полезные функции. Рассмотрим каждый пункт в отдельности.

**Документы** – открывает окно, где отображается содержимое папки *Документы*, автоматически созданной *Windows* для вас. В ней вы можете хранить электронные документы (файлы с текстом, таблицы).

**Изображения** – открывает окно, где отображается содержимое папки *Изображения*, автоматически созданной *Windows* для вас. В ней вы можете хранить различные изображения, например фотографии.

**Музыка** – открывает окно, где отображается содержимое папки Музыка, автоматически созданной *Windows* для вас. В ней вы можете хранить файлы с музыкальными произведениями.

**Игры** – открывает окно, где собраны стандартные игры, входящие в состав *Windows*. Любую из них можно запустить двойным щелчком мыши по значку или названию.

**Компьютер** – открывает окно, где перечислены все логические диски, доступные на вашем компьютере, и все устройства со съемными носителями (дисковод для дискет, привод CD-дисков, привод DVD-дисков).

**Панель управления** – вызывает окно настроек операционной системы *Windows*. Подробнее рассмотрим некоторые из этих настроек позже.

**Устройства и принтеры** – вызывает окно со списком установленных принтеров.

**Программы по умолчанию** – позволяет настроить вызов программ, которые запускаются по умолчанию для обработки файлов различных типов или при выполнении некоторых стандартных действий.

**Справка и поддержка** – позволяет вызвать справочную систему *Windows*.

В нижней части правой панели *Главного меню* расположена кнопка **Завершение работы**, предназначенная для завершения работы ОС *Windows*.

В левой нижней части *Главного меню* расположено поле для поиска различных файлов и программ, расположенных на вашем компьютере. Курсор клавиатуры уже мигает в этом поле, поэтому можно сразу вводить искомое имя файла или его фрагмент. В процессе ввода предварительные результаты поиска будут выводиться в поле выше, где был список приложений.

## **Упражнение 2. Работа с Главным меню**

1. Нажав кнопку *Пуск*, откройте *Главное меню* и рассмотрите его содержимое.
2. Последовательно, наводя курсор мыши на пункты правой части окна *Главного меню*, по всплывающей подсказке, изучите назначение каждого из этих пунктов.
3. Проследите, как раскрываются пункты левой части окна *Главного меню*, например, по следующей схеме:

**Пуск → Все программы → Стандартные → Служебные.**

4. Запустите из списка наиболее часто используемых программ (в левой части окна *Главного меню*) приложение *Калькулятор* и изучите возможности этой программы. После завершения работы с приложением закройте его, щелкнув на кнопке  (закрыть) в строке заголовка.

5. Наведите курсор мыши (выделите) на любую программу в левой части окна *Главного меню*, название которой завершается значком . Посмотрите, как раскрывается подменю (вложенное меню) этой программы).

6. Изучите порядок завершения работы с ОС *Windows* через *Главное меню*. Для этого выполните действия по предложенной схеме:

**Пуск→Завершение работы.**

### **5. Контекстное меню**

Для запуска программ, выполнения команд над объектами ОС (файлами, папками, др. графическими элементами) можно использовать *контекстное меню*, которое вызывается *правой клавишей* мыши либо клавишей  на клавиатуре.

**Контекстное меню** – это совокупность команд или других действий, применимых к выделенному объекту (на который указывает мышь). Рядом со значком

появляется список действий, которые можно выполнить над приложением или документом. Для выбора в этом списке нужной команды или действия необходимо щелкнуть на соответствующем пункте контекстного меню левой кнопкой мыши, после чего выбранное действие или команда будут выполнены.

### **Упражнение 3. Работа с контекстным меню**

1. Щелкните правой кнопкой мыши в свободном месте *Рабочего стола*. Рассмотрите список возможных команд для этого объекта.
2. Щелкните правой кнопкой мыши на *папке Корзина*. Рассмотрите список возможных команд для этого объекта.
3. Щелкните правой кнопкой мыши на любом *файле*, расположенном на *Рабочем столе*. Обратите внимание на различие списков команд применимых к объектам *папка* и *файл*.
4. Вызовите контекстное меню для *Панели задач*, щелкнув правой клавишей мыши в свободном месте на ней. Изучите назначение команд списка.
5. Самостоятельно изучите вид контекстного меню для *окон папки* и *приложения*.

### **6. Справочная система Windows**

Доступ к справочной службе можно выполнить одним из следующих способов:

1. В *Главном меню* выбрать пункт *Справка и поддержка*.
2. В окне любой папки щелкнуть на кнопке  (вызов справки применительно к папке).
3. Нажать клавишу **F1** (при этом все окна должны быть свернуты).

Центр справки и поддержки – эта кнопка открывает страницу справки *Windows* для начинающих пользователей.

**Печать** – при нажатии на эту кнопку на печать выводится страница справки, выведенная на экран.

**Справка** – отображает все разделы справки по темам.

**Поиск** – позволяет найти конкретные слова или фразы, встречающиеся в материалах справки.

### **7. Стандартные программы Windows**

При установке операционной системы, по умолчанию загружается целый пакет стандартных программ *Windows*, которые можно найти в меню *Пуск*→*Все программы*→*Стандартные*. При помощи стандартных программ можно рисовать, набирать текстовые документы, общаться по электронной почте, смотреть фильмы и слушать музыку. Опишем некоторые из них подробнее.

**Блокнот** – это простой текстовый редактор, который чаще всего используется для просмотра и редактирования текстовых файлов.

**WordPad** – это текстовый редактор для создания и редактирования документов. В отличие от блокнота, документы *WordPad* могут содержать различное форматирование и графические объекты, при этом можно вставить объекты (картинки или другие документы) в документ *WordPad* или связать их с ним.

**Калькулятор** – используется для выполнения простых операций: сложения, вычитания, умножения и деления. В калькуляторе также предусмотрены возможности для выполнения программируемых, инженерных и статистических вычислений.

*Paint* – это компонент *Windows7*, который позволяет создавать рисунки на пустом листе или поверх других изображений. Большинство инструментов, используемых в *Paint*, находятся на ленте рядом с верхней частью окна *Paint*.

## Контрольные вопросы

1. Определение ОС *Windows*.
2. Основные возможности ОС *Windows*.
3. Порядок загрузки и завершения работы ОС *Windows*.
4. Определение *Рабочего стола*, его основные элементы и их назначение.
5. Определение и назначение *Панели задач*.
6. Основные приемы работы с мышью.
7. Назначение и возможности *Главного меню*, доступ к нему.
8. Понятие *контекстного меню*, способы его вызова.
9. Способы получения справочной информации.
10. Понятие *Стандартных программ*, их назначение и загрузка.

## 7.6. «Интерфейс ОС Windows»

**Цель работы:** Изучить назначение и использование активных и пассивных элементов управления *Windows*.

**Порядок работы:**

1. Изучить понятие интерфейса и его элементов.
2. Изучить основные виды окон *Windows* и их элементы.
3. Изучить варианты отображения окна на экране.
4. Научиться перемещать окна на экране и изменять их размеры.
5. Освоить приемы многооконной работы и способы размещения нескольких окон на экране.
6. Изучить назначение, элементы и использование диалоговых окон.

### Методические указания и упражнения

#### 1. Интерфейс и его элементы

**Интерфейс** – это средство, предоставляемое операционной системой для взаимодействия с компьютером. Пользовательский интерфейс *Windows* состоит из различных графических элементов: указателей мыши, программных и диалоговых окон, меню, вкладок и др. *Активным элементом* интерфейса является указатель мыши, его работа синхронизирована с перемещением мыши по поверхности стола. Остальные графические элементы являются *пассивными*. Для правильной работы в *Windows* необходимо иметь четкое представление о назначении и функциях этих элементов. Кроме того, следует учитывать, что речь идет именно об интерфейсе пользователя, так как в информатике существует множество интерфейсов.

#### 2. Виды окон и их элементы

**Окно** – важнейший элемент интерфейса пользователя, прямоугольная область экрана, внутри которой, в зависимости от типа окна, располагаются папки, файлы, значки, документы, вкладки, кнопки и др.

**Основные виды окон** - окно папки, диалоговое окно, окно справочной системы, окно программы, окно документа.

После открытия папки в пределах *Рабочего стола* размещается ее окно (рис. 9). Окно папки содержит следующие элементы:

- кнопки управления окном папки – позволяют изменить *вариант* представления окна на экране;
- кнопка **Назад** – позволяет вернуться в каталог, в котором пользователь находился перед тем, как открыть текущую папку;
- кнопка **Вперед** – позволяет перейти из текущей папки к той, которая была открыта после нее;
- **строка меню** – находится под адресной строкой. С помощью меню можно выполнить любые действия, доступные в окне папки;
- **адресная строка** – отображает путь к открытой в данный момент папке;
- **поле поиска** – позволяет быстро найти файл, находящийся в открытой или в одной из вложенных папок;
- **панель инструментов** – содержит кнопки для выполнения стандартных действий с файлами и папками;
- **панель навигации** – в верхней части окна навигации располагается список избранных папок, в нижней – дерево папок;
- **область содержимого папки** – отображает значки файлов и папок, находящихся в открытой папке;
- **панель подробностей** – содержит некоторые параметры выделенного объекта, позволяет изменять их вручную;
- **линейки прокрутки** – позволяют просматривать невидимую в данный момент часть области содержимого папки;
- **область предварительного просмотра** – предназначена для просмотра рисунков, веб-страниц, видеофайлов в уменьшенном виде.

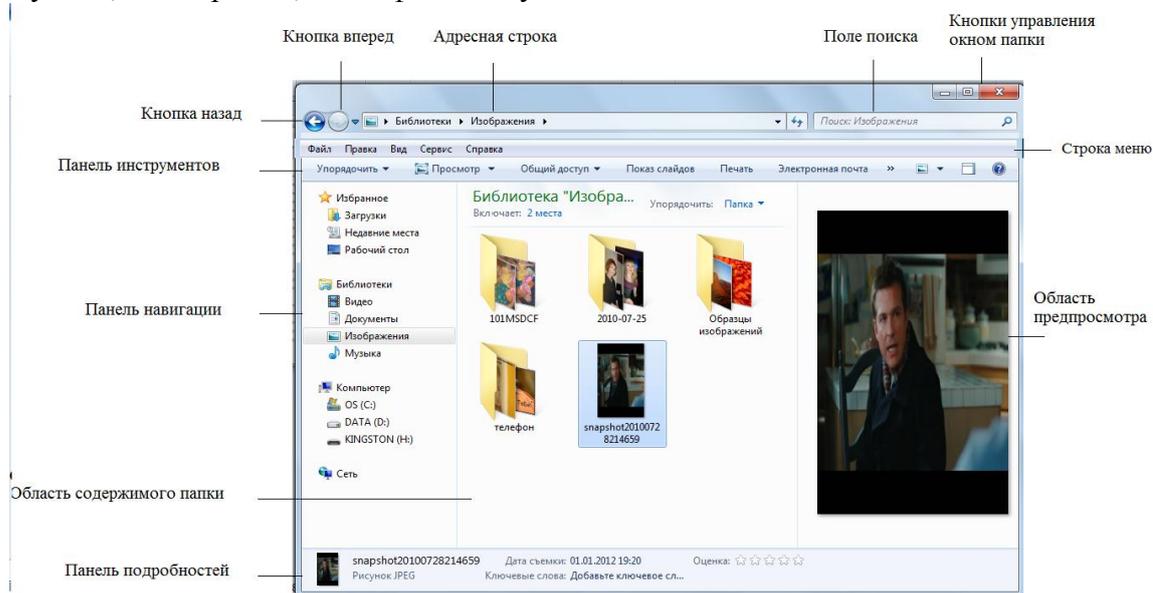


Рисунок 7.1 – Окно проводника *Windows*

### 3. Варианты отображения окна на экране

Различают три варианта представления окна на экране:

- окно *стандартного размера*, занимающее часть экрана;
- *полноэкранное окно*, занимающее весь экран;

– свернутое окно, которое отображается в виде кнопки на *Панели задач* и не отображается на экране.

#### **4. Перемещение и изменение размеров окна**

Для удобства работы с несколькими окнами можно перемещать их по экрану и изменять их размеры. Можно изменять размеры только *окон папок* и *приложений*. Изменять размеры *диалогового окна* и *окна справочной системы* нельзя.

Перемещать по экрану можно *окна папок* и *программ стандартного вида*, *диалоговое окно* и *окно справочной системы*. Поэтому, сначала необходимо восстановить *окно папки* или *программы* до *стандартного размера*, а затем переместить его в нужное место.

### **Упражнение 6. Перемещение окна**

1. Откройте папку *Компьютер* двойным щелчком мыши по ее значку на Рабочем столе.
2. Наведите указатель мыши на верхнюю часть окна выше адресной строки. Удерживая левую кнопку мыши, перетащите окно на новое место.
3. Отпустите кнопку мыши для размещения окна на новом месте.

### **Упражнение 7. Изменение размеров окна**

1. Откройте папку *Компьютер*.
2. Поместите курсор в правый нижний угол окна – на ушко для изменения размера. Подождите пока курсор примет вид двойной диагональной стрелки, затем, удерживая левую кнопку мыши, перемещайте его, уменьшая или увеличивая окно.
3. Поместите курсор на левой или правой границе папки *Компьютер*. При этом курсор должен принять вид двойной горизонтальной стрелки. Когда это произойдет, удерживая левую кнопку мыши, перемещайте границу окна до достижения нужного размера.
4. Щелкните на кнопке свертывания  папки *Компьютер*. Окно свернется, просмотреть его содержимое можно, наведя курсор мыши на кнопку *Проводник* на *Панели задач*.
5. Щелкните по кнопке *Проводник* на панели задач, выберите папку *Компьютер*, чтобы восстановить окна папки.
6. Щелкните на кнопке развертывания  папки *Компьютер*. При этом окно развернется и заполнит весь экран. Кнопка развертывания превратится после этого в кнопку восстановления .
7. Щелкните на кнопке восстановления папки *Компьютер* для приведения окна к *стандартному виду*.
8. Щелкните на кнопке закрытия  для завершения работы с папкой *Компьютер*.

#### **5. Работа с несколькими окнами**

В *Windows* можно работать одновременно с несколькими прикладными программами и с несколькими окнами каждой программы.

Открытые окна подразделяются на *активное* (текущее) и *неактивные*.

**Активным** называется окно, в котором в данный момент ведется работа. Остальные окна в этом случае будут *неактивными*. Чтобы сделать окно *активным*,

достаточно щелкнуть в любом месте внутри этого окна или по его кнопке на панели задач.

Чтобы упорядочить расположение открытых окон на экране необходимо щелкнуть *правой клавишей мыши* по свободному месту на *Панели задач*, а затем в контекстном меню выбрать один из возможных вариантов расположения окон: *окна каскадом, отображать одной стопкой, отображать окна рядом, показать Рабочий стол*.

Переключение между прикладными программами можно осуществлять щелчком соответствующей кнопки на *Панели задач* или сочетанием клавиш **Alt+Tab**.

### **Упражнение 8. Расположение окон на экране**

1. Запустите программу *WordPad*:

**Пуск→Все программы→Стандартные→WordPad.**

2. Запустите программу *Paint*:

**Пуск→Все программы→Стандартные→Paint.**

3. Запустите программу *Калькулятор*:

**Пуск→Все программы→Стандартные→Калькулятор.**

На *Панели задач* появятся соответственно три кнопки, а на экране три окна программ *WordPad, Paint, Калькулятор*.

4. Нажмите правую клавишу мыши в свободном месте на *Панели задач*. Появится контекстное меню с возможными вариантами расположения окон на экране.

5. Выбирая один из возможных вариантов, проследите, как располагаются окна на экране.

6. Сверните все окна прикладных программ (на *Панели задач* останутся их кнопки).

7. Воспользуйтесь кнопками на *Панели задач* для открытия окон прикладных программ в произвольном порядке.

8. Щелкая мышью на заголовках открытых окон или внутри них, сделайте последовательно *активным* каждое из них.

9. Закройте окна всех прикладных программ.

### **6. Диалоговые окна**

*Диалоговое окно* является окном специального типа, оно предоставляет возможность устанавливать параметры команды и другими способами управлять исполнением программы и ее функциями. Диалоговые окна используются еще и для того, чтобы сообщить пользователю какую-то информацию, содержащую запрос на подтверждение выполнения какой-либо команды.

*Диалоговые окна* могут иметь следующие элементы:

- 1) **строка заголовка** – содержит название окна и управляющие кнопки;
- 2) **вкладки** – составные части сложных диалоговых окон. Каждой вкладке соответствует свое содержание диалогового окна;

- 3) **поле ввода текста** – прямоугольная область, в которую можно ввести с клавиатуры текстовую или числовую информацию, необходимую для выполнения команды;

- 4) **поле ввода со списком** – содержит элементы, из которых необходимо выбрать один.  - кнопка, открывающая всевозможные списки;

- 5) **кнопки опций** – группа переключателей, из которых можно выбрать только один.  - значок переключателя (селектор);

- б) **поля меток** – группа независимых переключателей. Метка  активизирует определенный параметр;
- 7) **счетчик** – элемент управления, предназначенный для изменения числового значения, вводимого в поле  и др.;
- 8) **поле Образец** – наглядно отображает установленные параметры;
- 9) **командные кнопки** (*ОК, Применить, Отменить* и др.) – дают сигнал к исполнению.

### **Упражнение 9. Использование диалоговых окон**

1. Запустите программу *Проводник*, щелкнув на соответствующем значке на *Панели задач*.
2. На *панели навигации* (в левой части окна) щелкните правой клавишей мыши на объекте *Рабочий стол*.
3. В открывшемся контекстном меню выберите команду *Свойства*.
4. В диалоговом окне *Свойства: Рабочий стол*, последовательно меняя *активную* вкладку, просмотрите содержимое каждой из них.
5. Для закрытия диалогового окна щелкните на кнопке *Закрыть*  или *ОК*.

### **Упражнение 10. Изменение параметров документа**

1. Запустите программу *WordPad*.
2. В открывшемся окне программы в левом верхнем углу нажмите кнопку  с открывающимся списком.
3. В появившемся списке выберите команду *Параметры страницы*. Откроется диалоговое окно *Параметры страницы*.
4. При установлении параметров страницы следите, как будет изменяться внешний вид страницы в поле *образец*.
5. В области *Бумага* раскройте поле ввода со списком *Размер* и выберите указателем мыши размер А3.
6. В области *Ориентация* щелкните на кнопке опций *Альбомная*.
7. В области *Поля* установите величину полей: Слева: 30, Справа: 15, Сверху: 20, Снизу: 20.
8. Активизируйте метку *Печатать номера страниц*.
9. Нажмите кнопку *ОК*.

### **Контрольные вопросы**

1. Понятие интерфейса и его элементы.
2. Виды окон *Windows* и их элементы.
3. Варианты отображения окна на экране.
4. Как изменить размеры окна?
5. Как переместить окно на экране?
6. Понятие активного окна и неактивных окон.
7. Способы и порядок размещения нескольких окон на экране.
8. Определение и назначение диалогового окна, его элементы.

## **7.7. «Работа с системными объектами Windows»**

**Цель работы:** Научиться выполнять основные команды работы с файлами, папками и другими объектами *Windows*.

### Порядок работы:

1. Изучить структуру и организацию хранения информации в ОС *Windows*.
2. Изучить назначение и порядок выполнения команд для обслуживания файловой структуры.
3. Изучить назначение и использование папки *Корзина*.
4. Изучить назначение и порядок выполнения команд работы с ярлыком объекта.

### Методические указания и упражнения

**Файл** – это именованная последовательность байтов произвольной длины. *Файл* является основной *структурной единицей хранения данных* на дисках или других носителях информации.

По способам именования файлов различают «короткое» и «длинное» имя. Имя файла состоит из двух частей: *собственного имени* и *расширения файла*. В ОС *MS-DOS* на имя файла отводится 8 символов, а на его расширение – 3. Имя от расширения отделяется точкой. Как имя, так и расширение могут включать только алфавитно-цифровые символы латинского алфавита. Сегодня имена файлов, записанные в соответствии с *форматом, принятым в ОС MS DOS* считаются «короткими».

Основным недостатком «коротких» имен является их низкая содержательность. Далеко не всегда удается выразить несколькими символами характеристику файла, поэтому с появлением операционной системы *Windows 95* было введено понятие «длинного» имени. Такое имя может содержать до 256 символов, а расширение – до 4 символов. Этого вполне достаточно для создания содержательных имен файлов. «Длинное» имя может содержать любые символы, кроме девяти специальных: \ / : \* ? " < > |. В имени разрешается использовать пробелы и несколько точек. *Расширением* имени считаются все символы, следующие после последней точки.

Наиболее распространенные типы файлов и их расширения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Типы файлов и их расширения в Windows

Тип файла	Расширение
Исполняемые программы	exe, com
Текстовые файлы	txt, rtf, doc, docx
Табличные файлы	xls, xlsx
Графические файлы	bmp, gif, jpg, png, pds
Web-страницы	htm, html
Звуковые файлы	wav, mp3, midi, kar, ogg
Видеофайлы	avi, mpeg
Код (текст) программы на языках программирования	bas, pas, cpp

В файлах могут храниться различные *типы данных*: тексты, рисунки, чертежи, числа, программы, таблицы и т.п. Особенности конкретных файлов определяются их форматом.

Для характеристики файла используются следующие параметры:

- собственное имя файла;
- объем файла в байтах;
- дата создания файла или последнего обновления;

- время создания файла;
- тип файла;
- специальные атрибуты файла (только для чтения, скрытый файл, системный файл, архивированный файл).

**Папка** (в компьютерной терминологии – каталог) – это специальное место на диске, в котором хранятся имена файлов и сведения о них (время последнего их обновления, атрибуты файлов, их объем и т.д.). В ПК на диске может храниться несколько сотен и даже тысяч файлов.

Различают два состояния папки – *текущее (активное)* и *пассивное*.

**Текущий** (активный) каталог (папка) – каталог, в котором в данный момент работает пользователь.

**Пассивный** каталог – каталог, с которым в данный момент времени не имеется связи.

В Windows принята **иерархическая структура** организации каталогов, которую изображают в виде *дерева каталогов* (рис. 11).

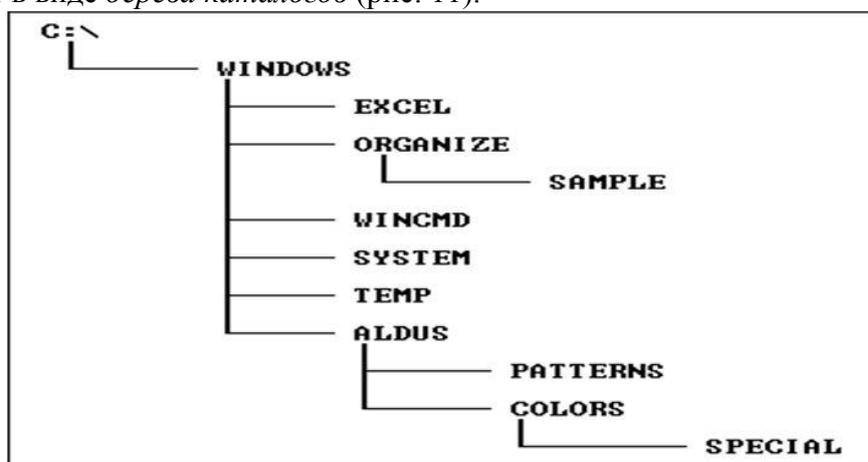


Рисунок 7.2 – Дерево каталогов

На каждом диске всегда имеется единственный **главный (корневой)** каталог. Он находится на 0-м уровне иерархической структуры и обозначается символом "\". **Корневой** каталог создается при форматировании (инициализации, разметке) диска, имеет ограниченный размер. В главный каталог могут входить другие каталоги и файлы, которые создаются командами операционной системы и могут быть удалены соответствующими командами.

**Родительский каталог** – каталог, имеющий подкаталоги.

**Подкаталог** – каталог, который находится в другом каталоге.

Таким образом, любой каталог, содержащий каталоги нижнего уровня, может быть, с одной стороны, по отношению к ним *родительским*, а с другой стороны, *подчиненным* (подкаталогом) по отношению к каталогу верхнего уровня.

В структуре каталогов могут находиться каталоги, не содержащие ни одного файла или подкаталога. Такие подкаталоги называются *пустыми*.

**Путь к файлу** – это доступ к содержимому файла, организованный из главного или текущего каталога, через цепочку соподчиненных каталогов (подкаталогов) *n*-го уровня. В каталоге любого уровня могут храниться записи, как о файлах, так и о каталогах нижнего уровня.

**Полное имя файла** – это *путь к файлу* вместе с его именем.

## 1. Команды для работы с объектами ОС Windows

К основным командам работы с объектами ОС *Windows* относятся:

- 1) создание файла;
- 2) сохранение файла;
- 3) создание новой папки;
- 4) открытие файла и папки;
- 5) копирование объектов;
- 6) перемещение объектов;
- 7) переименование объектов;
- 8) удаление объектов.

### **Создание файла**

Чаще всего новые файлы создаются с помощью разных программ, например, текстовый редактор *WordPad* создает текстовые документы, а графический редактор *Paint* создает рисунки.

#### **Порядок выполнения команды**

1. Загрузить *Стандартную программу*, необходимую для создания документа.
2. Раскрыть список команд для работы с файлом, щелкнув на кнопке .
3. Выбрать команду *Создать*. Появится окно документа с пустой рабочей областью и именем, определенным по умолчанию.

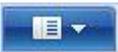
### **Сохранение файла**

Для выполнения данной команды необходимо задать имя файла и его местоположение (имя папки). Существует два вида команд сохранения файлов:

– **Сохранить** – позволяет при первом сохранении файла задать его имя, расширение (тип файла) и местоположение. При последующем сохранении (например, после редактирования или форматирования) файл будет сохраняться под тем же именем, с тем же расширением и в том же месте (папке).

– **Сохранить как...** - используется при необходимости поменять имя файла, его расширение и местоположение (папку).

#### **Порядок выполнения команд**

1. Создать новый документ.
2. Раскрыть список команд для работы с файлом, щелкнув на кнопке .
3. Выбрать команду *Сохранить*.
4. Указать параметры сохранения (имя файла, тип файла, имя папки).
5. Щелкнуть на кнопке *Сохранить*.

При повторном использовании команды *Сохранить* достаточно щелкнуть на кнопке *Сохранить* , находящейся на панели быстрого доступа. Порядок выполнения команды *Сохранить как...* аналогичен описанному выше.

## **Упражнение 11. Создание и сохранение файла**

1. Загрузите одну из *Стандартных программ* для создания документов (*WordPad*, *Paint* или *Блокнот*).
2. Введите текст (*WordPad* или *Блокнот*) или создайте рисунок (*Paint*).
3. Сохраните созданный файл с произвольным именем на *Рабочем столе*.

### **Создание папки**

Вы можете создать папку на *Рабочем столе* или внутри *другой папки*. Для создания папки можно использовать один из двух способов: с помощью *контекстного меню* или через меню *Файл* (в окне папки).

**Первый способ** (на рабочем столе или в другой папке);

1. Щелкнуть в любом свободном месте *Рабочего стола* (или открытой папки) правой кнопкой мыши.

2. Щелкнуть в появившемся контекстном меню на пункте *Создать*.

3. Выбрать щелчком мыши *Папку*. Будет создана папка с выделенным именем *Новая папка*.

4. В поле имя папки ввести нужное название и нажать клавишу **Enter**. На рабочем столе будет создана папка с заданным именем.

**Второй способ** (в другой папке):

Создадим *новую папку* на диске C: в папке *Документы*.

1. В *Главном меню* открыть щелчком мыши папку *Документы*.

2. В меню *Файл* выбрать команду *Создать*.

3. Щелкнуть на пункте *Папку*. Будет создана новая папка.

4. В поле имя папки ввести нужное название и нажать клавишу **Enter**. В паке *Документы* будет создана папка с заданным именем.

**Открытие папки или файла**

Существует несколько способов открытия объектов (файла, папки).

1. Файл и папка открываются двойным щелчком левой клавиши мыши на соответствующем значке объекта.

2. С помощью команды *Открыть* меню *Файл* (в окне папки).

3. Посредством команды *Открыть* из *контекстного меню* для выбранного объекта.

## **Упражнение 12 Создание папки и сохранение документа в ней**

Создайте на *Рабочем столе* последовательность вложенных папок *Факультет\Группа\Фамилия*. Для этого:

1. Щелкните *правой* клавишей мыши в свободном месте *Рабочего стола*.

2. В открывшемся *контекстном меню* выполните команду **Создать**→**Папку**. Введите название *факультета* (например, *Экономический*, *Инженерный*, *Энергетический*). Нажмите клавишу **Enter**. Папка с названием факультета будет создана, как показано на рисунке 12.

3. Двойным щелчком мыши на папке **Факультет** откройте ее. На экране появится пустое окно этой папки.

4. Щелкните в свободном месте окна папки **Факультет** *правой* клавишей мыши. Появится *контекстное меню* и выполните команду **Создать**→**Папку**.

5. Введите название группы например, *группа 1*, *группа 2* и др., нажмите клавишу **Enter**. Папка, вложенная в папку **Факультет**, будет создана.

6. В папке **Группа** создайте папку по своей *фамилии*. Таким образом, последовательность вложенных папок будет создана.

7. Откройте файл, созданный ранее и сохраненный на *Рабочем столе* (см. упражнение 11).

8. Раскройте список команд для работы с файлом, щелкнув на кнопке .

9. Выберите команду *Сохранить как...*

10. В области переходов диалогового окна *Сохранить как...* откройте папку *Фамилия* по цепочке: *Рабочий стол\Факультет\Группа\Фамилия*.
11. По желанию имя файла можете изменить.
12. Нажмите кнопку *Сохранить*.

### **Копирование и перемещение объектов**

*Windows* позволяет **копировать** и **перемещать** программы, документы или другие объекты на *Рабочий стол* или в другие папки. В обоих случаях действия по выполнению этих команд аналогичны, результаты же действий будут различаться следующим образом:

- при выполнении команды *копирования* объект *копируется*, то есть остается на старом месте и одновременно переносится на новое место;
- при выполнении команды *перемещения* объект *перемещается* на новое место, то есть копия объекта не остается на *старом месте*.

Обе команды могут выполняться четырьмя способами: *перетаскиванием* объекта, с использованием *комбинации клавиш* клавиатуры, через *контекстное меню* или меню *Правка* (в строке меню окна папки, классический способ).

#### **Первый способ (перетаскивание объекта):**

1. Открыть окна двух папок: *источник* и *получатель* объекта. *Расположить окна рядом*.
2. Щелкнуть левой кнопкой мыши на значке файла или папки. Затем, удерживая клавишу мыши, нажать клавишу **Ctrl** на клавиатуре и перетащить значок объекта в окно *папки-получателя*.
3. Отпустить клавиши **Ctrl** и мыши. Объект будет скопирован.

#### **Замечания:**

1. При *перемещении* объекта клавишу **Ctrl** удерживать не надо.
2. При копировании перетаскиванием объекта на другое дисковое устройство клавишу **Ctrl** можно не использовать.

#### **Второй способ (с использованием комбинаций клавиш на клавиатуре)**

- 1 Открыть *папку-источник* для копирования (перемещения) объекта.
- 2 Щелкнуть левой клавишей мыши на объекте копирования.
- 3 Нажать комбинацию клавиш **Ctrl+C (Ctrl+X)**.
- 4 Открыть *папку-получатель*.
- 5 Нажать комбинацию клавиш **Ctrl+V**.
- 6 Файл или папка будут скопированы (перемещены) в другую папку.

#### **Третий способ (с использованием контекстного меню)**

- 1 Открыть *папку-источник* для копирования (перемещения) объекта.
- 2 Щелкнуть правой клавишей мыши на объекте копирования.
- 3 Выбрать команду *Копировать (Вырезать)*.
- 4 Открыть *папку-получатель*.
- 5 Щелкнуть правой клавишей мыши в рабочей области окна папки.
- 6 Выбрать команду *Вставить*.
- 7 Файл или папка будут скопированы (перемещены) в другую папку.

#### **Четвертый способ (с использованием меню Правка)**

- 1 В окне *папки-источника* выделить объект для копирования (перемещения).
- 2 Выполнить команду *Правка* → *Копировать (Вырезать)*.
- 3 Открыть *папку-получатель*.

- 4 Щелкнуть правой клавишей мыши в рабочей области окна папки.
- 5 Выполнить команду **Правка**→**Вставить**.
- 6 Файл или папка будут скопированы (перемещены) в другую папку.

### **Переименование объектов**

Для переименования выделенного объекта можно применить один из способов: через *контекстное меню*, меню *Файл* (в окне папки) и посредством клавиши **F2**.

Кроме перечисленных способов эту операцию можно выполнить следующим образом:

1. Выделить объект щелчком мыши.
2. Щелкнуть в рамке названия объекта.
3. Ввести с клавиатуры *новое имя* объекта.
4. Нажать клавишу **Enter**.

Объекты, расположенные в окне папки или на *Рабочем столе* рядом друг с другом, называются **смежными**. Для выделения смежных объектов в группу необходимо щелкнуть на значке *первого* объекта в группе, а затем, удерживая клавишу **Shift**, щелкнуть на значке *последнего* объекта в этой группе. Все объекты между первым и последним будут выделены.

Для выделения **произвольных** (расположенных в разных местах рабочей области окна папки или *Рабочего стола*) объектов в группу необходимо щелкнуть на значке первого объекта, а все последующие выделять мышью, удерживая клавишу **Ctrl**. Таким образом, объекты будут выделены в группу.

### **Упражнение 16. Выделение объектов в группу**

1. Откройте папку *Документы*.
2. Выделите четыре любых смежных объекта следующим образом:
  - щелкните мышью на первом объекте, чтобы выделить его;
  - нажмите клавишу **Shift** и, удерживая ее, щелкните мышью на последнем из четырех смежных объектов.
3. Скопируйте выделенную группу объектов в папку *Фамилия*.
4. Снимите выделение, щелкнув в свободном месте окна.
5. В папке *Документы* выделите несколько произвольных объектов в группу следующим образом:
  - щелкните мышью на первом объекте, чтобы выделить его;
  - нажмите клавишу **Ctrl** и, удерживая ее, щелкните мышью на нескольких несмежных объектах.
6. Скопируйте выделенную группу объектов в папку *Фамилия*.
7. Выделите все скопированные в папку *Фамилия* объекты (п. 3, 6) и удалите их группой.

### **Отмена операций**

Операции, совершенные с объектами средствами оболочки *Windows*, при необходимости, можно отменить одним из способов:

- командой *Отменить* в меню *Правка* (в окне папки);
- кнопкой **Упорядочить**→**Отменить** на *Панели инструментов*;
- комбинацией клавиш **Ctrl+Z**.

*Основные операции над объектами папки Корзина:*

- восстановить объект;
- удалить объект (объект удаляется из файловой системы, и восстановить его невозможно);
- очистить *Корзину* (все объекты, находящиеся в Корзине удаляются из файловой системы, их восстановление уже невозможно).

**Восстановление** объектов, удаленных в *Корзину*:

1. Открыть папку *Корзина*.
2. Выделить объект (файл или папку), подлежащий восстановлению.
3. Выполнить команду *Восстановить* в меню *Файл* или нажать кнопку *Восстановить объект* на *Панели инструментов*.

*Удаление* объектов из *Корзины*

Чтобы удалить отдельные файлы или папки из *Корзины* необходимо:

1. Открыть *Корзину*.
2. Выполнить команду *Удалить* в меню *Файл*.
3. В диалоговом окне *Удалить папку (файл)* нажмите кнопку *Да*.

*Очистить Корзину*

Чтобы удалить все объекты из *Корзины*, нужно щелкнуть правой клавишей мыши на ее значке и выполнить команду **Файл→Очистить корзину** либо щелкнуть на кнопке **Очистить корзину** на *Панели инструментов*.

**Самостоятельно!**

1. Восстановите из *Корзины* удаленные файлы.
2. Снова удалите эти файлы в *Корзину*.
3. Удалите свои файлы и папки из *Корзины* окончательно.

#### **4. Ярлык, его назначение и основные команды работы с ним**

**Ярлык** – значок, обеспечивающий быстрый доступ к объекту (файлу, папке, устройствам и т.д.).

Ярлык можно создавать на *Рабочем столе*, в окне любой папке, кроме папок *Компьютер* и *Сеть*.

При удалении ярлыка объекта сам объект не удаляется. При удалении объекта, для которого создан ярлык, его назначение теряет смысл.

**Создание ярлыка** для объекта осуществляется одним из способов:

- посредством команды *Создать ярлык* в меню *Файл*;
- с помощью команды *Создать ярлык* контекстного меню объекта.

**Первый способ**

1. Открыть папку, содержащую объект, для которого создается ярлык.
2. Выделить нужный объект мышью.
3. Выбрать в меню *Файл* команду *Создать ярлык*.

В окне будет создан ярлык для выбранного объекта. При необходимости можно этот ярлык перетащить на *Рабочий стол* или в другую папку.

**Второй способ**

1. Щелкнуть правой клавишей мыши на значке объекта. Появится *контекстное меню*.
2. Выбрать команду *Создать ярлык*.  
Для создания ярлыка объекта на *Рабочем столе* необходимо выполнить следующие действия:
  1. Вызвать контекстное меню и выбрать команду *Создать→Ярлык*.
  2. В открывшемся диалоговом окне *Создать ярлык* нажать кнопку *Обзор*.
  3. В диалоговом окне *Обзор файлов и папок* выбрать объект (файл, папку, программу и т.п.), для которого создается ярлык. Нажать кнопку *ОК*.
  4. В диалоговом окне *Создать ярлык* нажать кнопку *Далее*.
  5. В поле *Введите имя ярлыка*: ввести имя ярлыка или оставить прежнее.
  6. Щелкнуть кнопку *Готово*. На *Рабочем столе* появится ярлык выбранного объекта.

### ***Упражнение 17. Создание ярлыка для выбранного объекта***

Создайте ярлык для папки ***Фамилия***.

1. Откройте папку ***Группа***.
2. Выделите курсором мыши в окне папки ***Группа*** папку ***Фамилия***.
3. Выполните команду ***Файл→Создать ярлык***. В папке ***Группа*** будет создан ярлык ***Фамилия***.

На рисунке 13 приведен результат создания ярлыка.

*Обратите внимание на то, что значок ярлыка отличается от значка папки изображением черной стрелочки в левом нижнем углу пиктограммы ярлыка.*

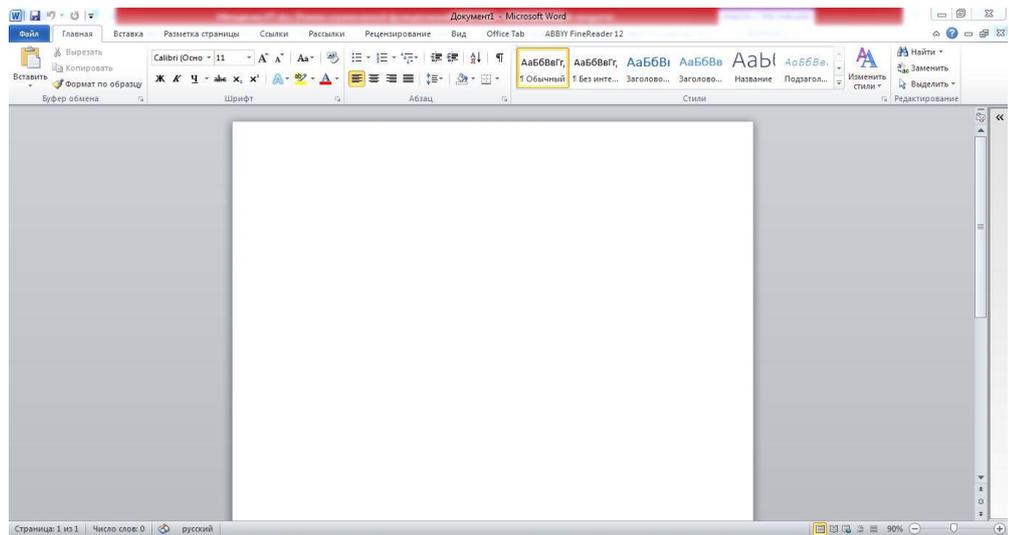
***Самостоятельно!*** Создайте ярлык для папки ***Факультет*** на *Рабочем столе*.

### **Контрольные вопросы**

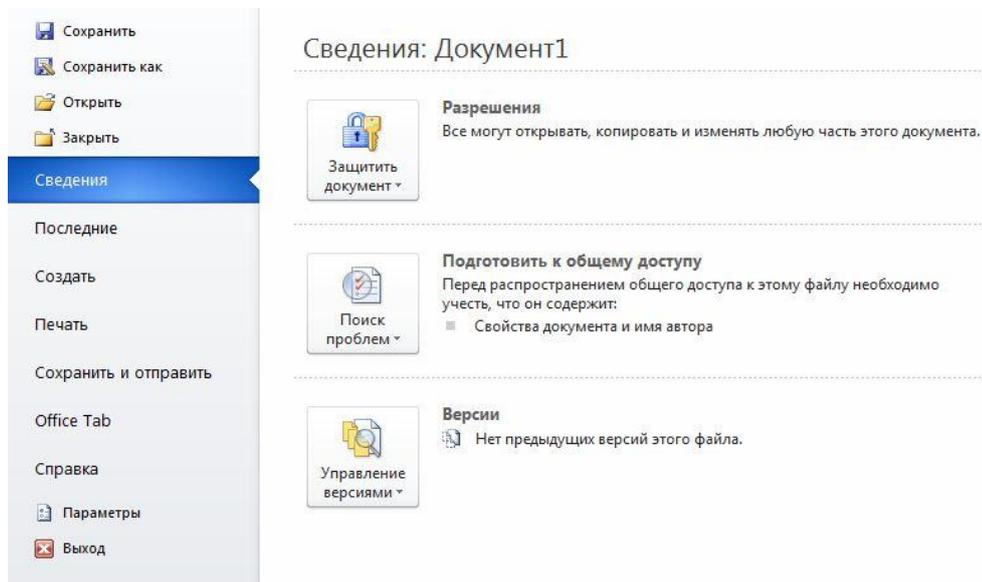
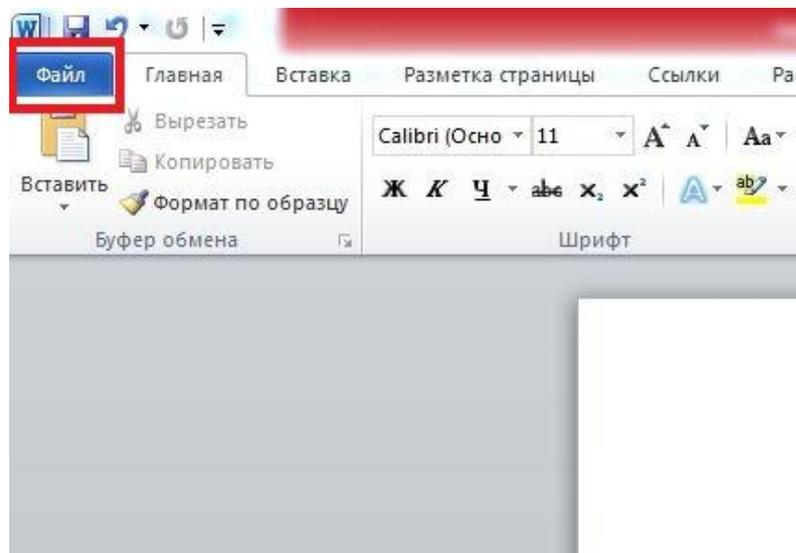
1. Основные объекты ОС *Windows*.
2. Понятие файла, путь к файлу, полное имя файла.
2. Понятия папки и вложенной папки.
3. Понятия корневого, текущего каталога.
4. Организация хранения данных в компьютере (иерархическая структура).
5. Основные команды работы с файлами.
6. Основные команды работы с папками.
7. В чем различие между операциями копирование и перемещение объекта?
8. Способы создания папки.
9. Способы переименования объекта
10. Понятие *Корзины*, основные операции над ее объектами.
11. Отличие операции удаления объекта из *Корзины* или любой другой папки.
12. Понятие ярлыка, его назначение и обозначение.

## **7.8. «Интерфейс Microsoft Word»**

Стартовое окно текстового редактора Word имеет следующий вид.

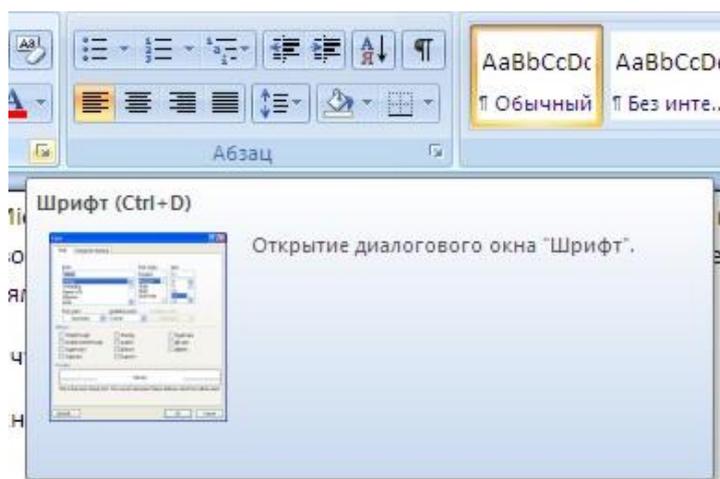


В новой версии отсутствуют привычные панели инструментов, которые можно было размещать в любом месте окна программы. Нет здесь и раскрывающихся меню, за исключением кнопки "Файл", иконка которой расположена в левом верхнем углу окна.

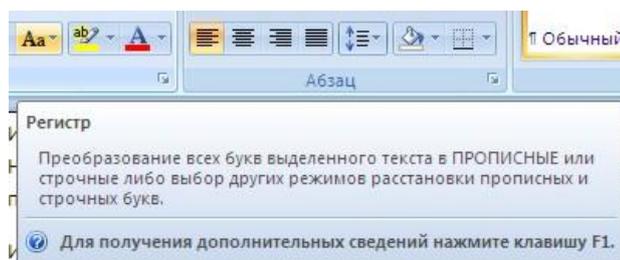


Всю верхнюю часть окна занимает лента главного меню. Выбрав какой-либо его пункт, получаем в свое распоряжение необходимые инструменты, представленные в виде значков. Следует сказать, что добавить либо удалить значки на ленте главного меню не представляется возможным.

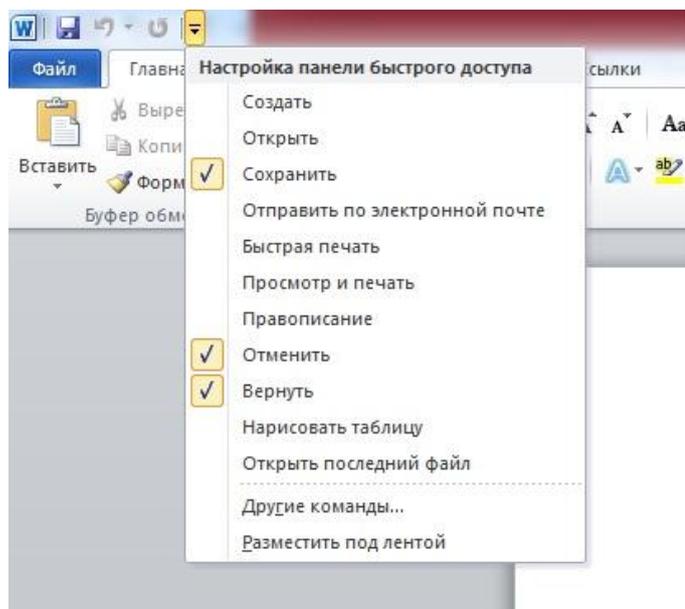
Кнопки меню сгруппированы по функциональным признакам. Например, Главное меню состоит из следующих групп: Буфер обмена, Шрифт, Абзац, Стили, Редактирование. На панель вынесены наиболее часто используемые кнопки. Если нужной кнопки не оказывается на панели, то ее можно найти, нажав на небольшую стрелочку в правом нижнем углу определенной группы. При этом изначально показывается всплывающая подсказка, которая информирует о предназначении инструментов.



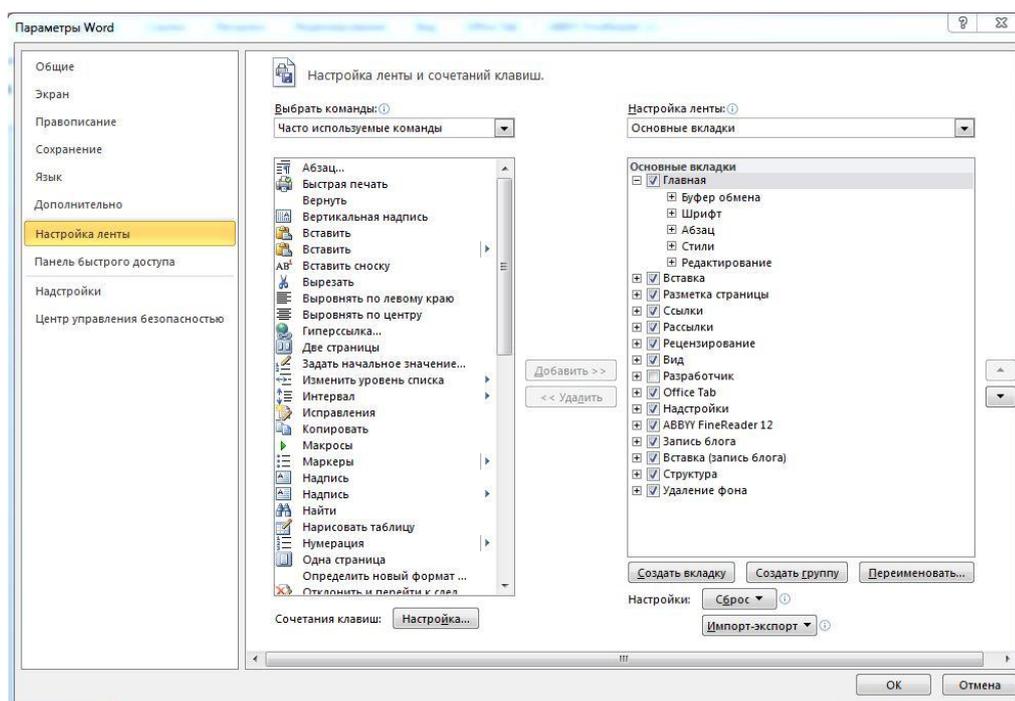
Подобные всплывающие подсказки высвечиваются при наведении на любую кнопку меню, что значительно упрощает знакомство с меню.



Кроме ленты и вкладок главного меню, во всех приложениях MO2010 присутствует панель быстрого доступа. По умолчанию она расположена рядом с кнопкой "Файл" выше ленты. На ней размещены кнопки часто выполняемых операций. По умолчанию это: Сохранить, Отменить ввод, Повторить ввод. Настроить данную панель можно, нажав на небольшую стрелочку, справа от панели.

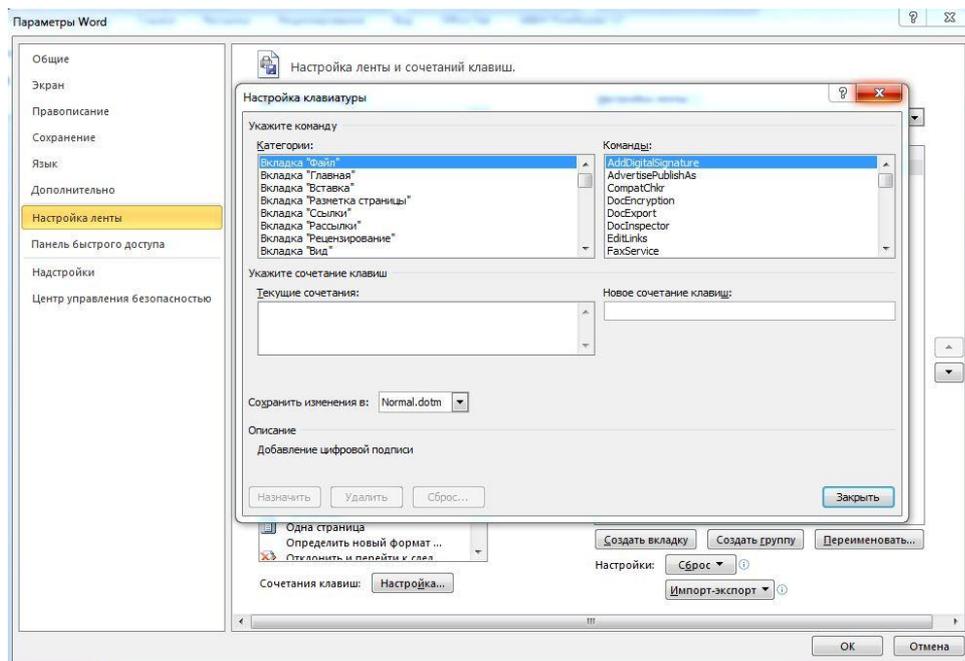


Чтобы изменить состав панели быстрого доступа, выберите пункт меню "Другие команды..". Откроется окно настроек Ворд. Нужный раздел "Настройка" при этом будет выбран по умолчанию.

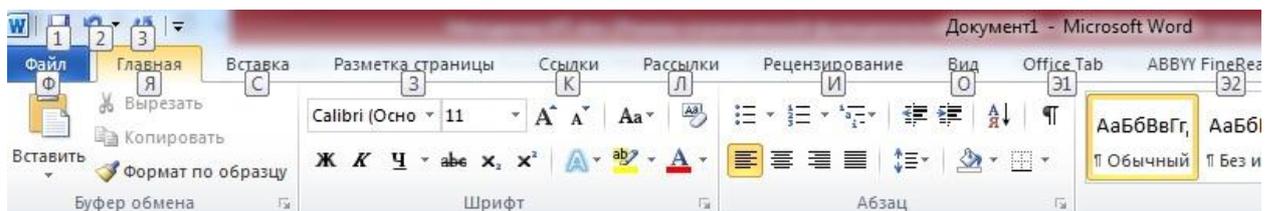


Для добавления нужной команды в панель быстрого доступа необходимо ее выделить в левой части списка и нажать кнопку "Добавить". Для удаления ненужной команды, ее надо выделить в правом списке и нажать кнопку "Удалить". Кроме того, здесь же можно указать, будет ли панель иметь заданный вид при открытии всех документов, выбрав из списка пункт "Для всех документов", или только для определенного документа.

Каждой команде можно назначить сочетание клавиш. Для этого необходимо нажать кнопку "Настройка".



В появившемся окне "Настройка клавиатуры" нужно выбрать требуемый пункт меню в списках "Категории" и "Команды". Если этой команде по умолчанию уже назначены сочетания клавиш, то они отобразятся в поле "Текущие сочетания". Изменить их можно в строке "Новое сочетание клавиш". При этом можно сохранить изменения либо для всех документов (шаблон Normal.dot), либо только для открытого в данный момент в окне текстового редактора. В подавляющем большинстве случаев вполне достаточно выучить уже назначенные наиболее часто употребляемые сочетания "горячих" клавиш. Новичкам, которым поначалу трудно все запомнить, можно воспользоваться кнопкой Alt. Вот что получится, если нажать последовательно кнопки "Alt" "Я".



В нижней части окна программы находится строка состояния. По умолчанию в этой строке (в левой части) указываются количество страниц и номер текущей страницы, количество слов, язык ввода текста; (в правой части) - режим просмотра документа, масштаб. Чтобы изменить набор отображаемых элементов, необходимо щелкнуть правой кнопкой мышки на строке состояния. Снимая или устанавливая флажки соответствующих пунктов меню, можно настроить вид строки состояния по своему желанию.

Настройка строки состояния

<input type="checkbox"/>	Форматированный номер страницы	2
<input type="checkbox"/>	Раздел	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Номер страницы	2 из 2
<input type="checkbox"/>	Вертикальное положение на странице	6,3 см
<input type="checkbox"/>	Номер строки	9
<input type="checkbox"/>	Столбец	11
<input checked="" type="checkbox"/>	Число слов	432
<input checked="" type="checkbox"/>	Проверка правописания	Ошибки
<input checked="" type="checkbox"/>	Язык	русский
<input checked="" type="checkbox"/>	Подписи	Отключен
<input checked="" type="checkbox"/>	Политика управления данными	Отключен
<input checked="" type="checkbox"/>	Разрешения	Отключен
<input type="checkbox"/>	Целесообразность	Выкл.
<input type="checkbox"/>	Служба	Отключен
<input type="checkbox"/>	Замена	Вставка
<input type="checkbox"/>	Режим выделения	
<input type="checkbox"/>	Запись макроса	Нет записи
<input checked="" type="checkbox"/>	Ярлыки режимов просмотра	
<input checked="" type="checkbox"/>	Масштаб	100%
<input checked="" type="checkbox"/>	Ползунок масштаба	

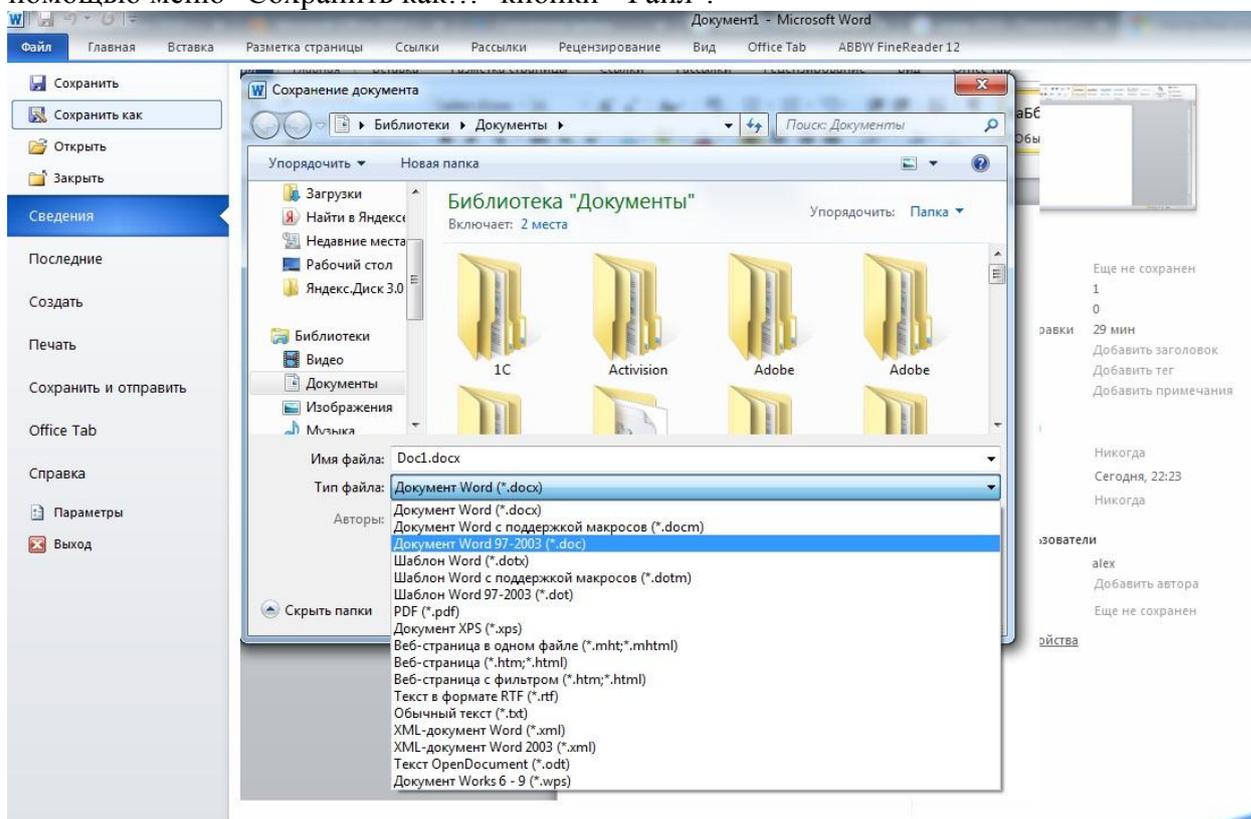
Страница: 2 из 2    число слов: 432    русский

## «Форматирование текста. Параметры страницы»

Все основные команды для операций с файлами собраны в меню кнопки "Файл". Для создания нового документа предназначен пункт меню "Создать". В низу необходимо указать категорию шаблонов, на основе которых будет создан документ. По умолчанию стоит вариант "Пустые и последние". Для завершения создания нового документа необходимо нажать кнопку "Новый документ". Появится окно нового пустого документа. Точно такое же окно всегда создается по умолчанию в момент открытия самой программы Word.

Пункт "Открыть" предназначен для создания нового файла на основе уже имеющегося документа. При выборе этого пункта пользователь должен указать на диске уже имеющийся документ. При этом содержимое указанного файла будет размещено в новом созданном документе.

Следует обратить внимание, что Word по умолчанию сохраняет файлы в формате .docx. Этот формат не могут читать старые версии программы. Поэтому, если вы хотите, чтобы документ был совместим с предыдущими версиями Word, необходимо сохранять файл в "документ Word 97-2003(\*.doc)". Это делается с помощью меню "Сохранить как..." кнопки "Файл".



Опять же, если вы откроете документ, созданный старой версией Word, то файл будет запущен в режиме ограниченной функциональности (об этом будет сигнализировать строка заголовка). В таком режиме работы некоторые функции программы будут недоступны. Чтобы иметь возможность использовать все функции Word 2010, необходимо конвертировать файл. Для этой цели служит меню "Преобразовать" кнопки "Файл".

Как вы уже знаете, чтобы произвести какие-либо действия с уже набранным текстом, его надо выделить. Самый простой способ - это выделение протяжкой мыши (при этом

должна быть нажата левая кнопка мыши). Эту же операцию можно проделать при помощи клавиш управления курсором при нажатой кнопке Shift.

*В Word существует специальный режим выделения текста!* Для переключения в этот режим необходимо нажать клавишу F8. После этого текст можно выделять клавишами управления курсора (или щелчком мыши в нужном месте) при этом использовать кнопку Shift не нужно. Для выхода из этого режима необходимо нажать клавишу Escape. Несколько нажатий F8 последовательно выделяют слово, предложение, абзац, весь текст.

## Форматирование

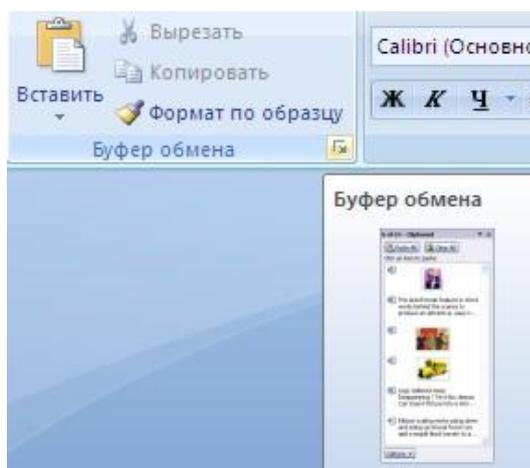
**Основные инструменты форматирования** размещены на ленте вкладки "Главная":

- ✓ Буфер обмена
- ✓ Шрифт
- ✓ Абзац
- ✓ Стили
- ✓ Редактирование

### Буфер обмена

На панели расположены четыре основные кнопки: Вставить, Вырезать, Копировать, Формат по образцу.

Следует иметь в виду, что кнопка "Вставить" активна лишь в том случае, если в буфере обмена есть какой-то объект. Соответственно, кнопки "Вырезать" "Копировать" активны, если есть какой-либо выделенный фрагмент текста, рисунок, диаграмма и проч.



Кнопка "Формат по образцу" переносит параметры форматирования указанного объекта на выделяемый фрагмент. Например, у вас есть отдельный абзац, который отформатирован особым образом (не так как остальной текст). Чтобы перенести все параметры форматирования на новый абзац необходимо проделать три шага:

- установить курсор в любом месте абзаца, параметры форматирования которого мы хотим использовать;

- нажать кнопку "Формат по образцу" (если необходимо форматировать за один раз несколько разных фрагментов, следует сделать двойной щелчок на кнопке);
- выделить текст, на который надо перенести форматирование (если был сделан двойной щелчок на кнопке "Формат по образцу", то можно выделять последовательно нужные фрагменты текста; по завершении всей операции форматирования надо один раз щелкнуть на кнопке "Формат по образцу", чтобы "отжать" ее).

По умолчанию буфер обмена работает с одним фрагментом. Но существует специальный режим, при выборе которого в буфер можно помещать до 24 объектов. Чтобы перейти в этот режим необходимо на панели нажать в правом нижнем углу небольшую стрелочку (в дальнейшем мы будем называть эту операцию *нажать кнопку вызова окна*).

При наведении указателя мыши на какой-либо объект, находящийся в буфере обмена, появляется всплывающее меню предлагающее вставить, либо удалить объект из буфера.

**Фрагментом или блоком** называется специальным образом выделенный непрерывный кусок текста. Блок на экране отмечается изменением цвета фона и символов. (Записать в тетрадь!)

Выделение фрагментов текста производится либо с помощью мыши, либо с помощью нажатия специальных клавиш (Записать в тетрадь!):

**Shift + →** - посимвольное выделение текста от текущей позиции курсора вправо,

**Shift + ←** - посимвольное выделение текста от текущей позиции курсора влево,

**Shift + ↑** - выделение текста от текущей позиции курсора вверх,

**Shift + ↓** - выделение текста от текущей позиции курсора вниз,

**Shift + Home** - выделение текста от текущей позиции курсора до начала строки,

**Shift + End** - выделение текста от текущей позиции курсора до конца строки, **Shift +**

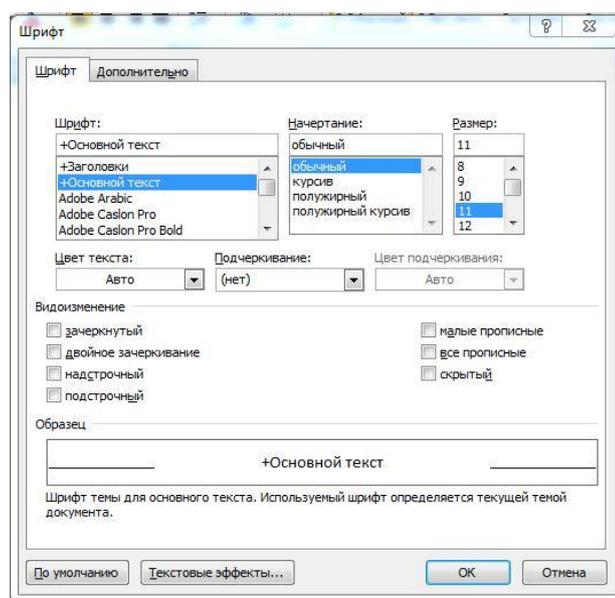
**Ctrl + Home** - выделение текста от текущей позиции курсора до начала документа,

**Shift + Ctrl + End** - выделение текста от текущей позиции курсора до конца документа.

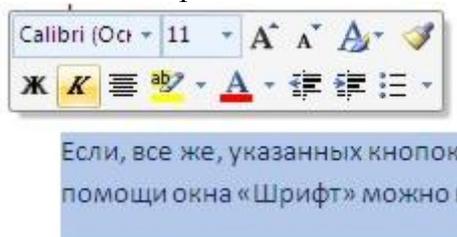
## Шрифт

С помощью инструментов группы Шрифт можно изменять размер, тип и начертание шрифта. При применении эффекта подчеркивания можно сразу указать вид линии. Здесь же находятся кнопки, позволяющие увеличить/уменьшить размер шрифта; применить эффект надстрочного/подстрочного начертания; изменить регистр текста; его цвет; цвет выделенного фрагмента. Кнопка "Очистить формат" позволяет удалять измененные параметры форматирования.

Если, все же, указанных кнопок форматирования недостаточно для выполнения задачи, при помощи окна "Шрифт" можно настроить дополнительные параметры форматирования.



Word предоставляет удобную возможность быстрого форматирования текста. Когда выделяется какой-либо фрагмент текста, рядом появляется прозрачное окно форматирования. При наведении курсора на это окно оно приобретает нормальный цвет. Окно содержит наиболее часто встречающиеся команды форматирования.



### Задание №1.

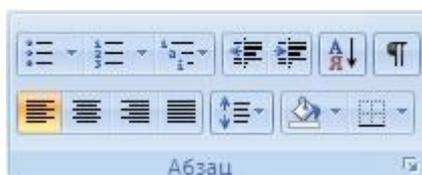
Набрать в столбик 10-15 терминов, относящихся к информатике, применить к ним различные сочетания свойств окна Шрифт. Использовать:

- различные типы шрифтов,
- различный размер,
- цвет,
- заливку,
- начертание (жирный, курсив, подчеркнутый),
- видоизменение шрифта (в диалоговом окне «Шрифт», например зачеркнутый, с тенью и др.),
- различные виды подчеркивания.

Примечание: для того, чтобы применить сочетание свойств к слову (сочетанию слов, абзацу), необходимо предварительно выделить необходимый фрагмент текста.

### Абзац

Группа кнопок панели "Абзац" предназначена для абзацного форматирования. Но, сюда, же вошли и кнопки для работы с таблицами.



Первые три выпадающих списка в верхнем ряду предназначены для работы с маркированными, нумерованными и многоуровневыми списками.

Далее идут кнопки увеличения/уменьшения абзацного отступа (так называемая "красная строка").

Следующая кнопка используется для сортировки табличных значений по алфавиту.

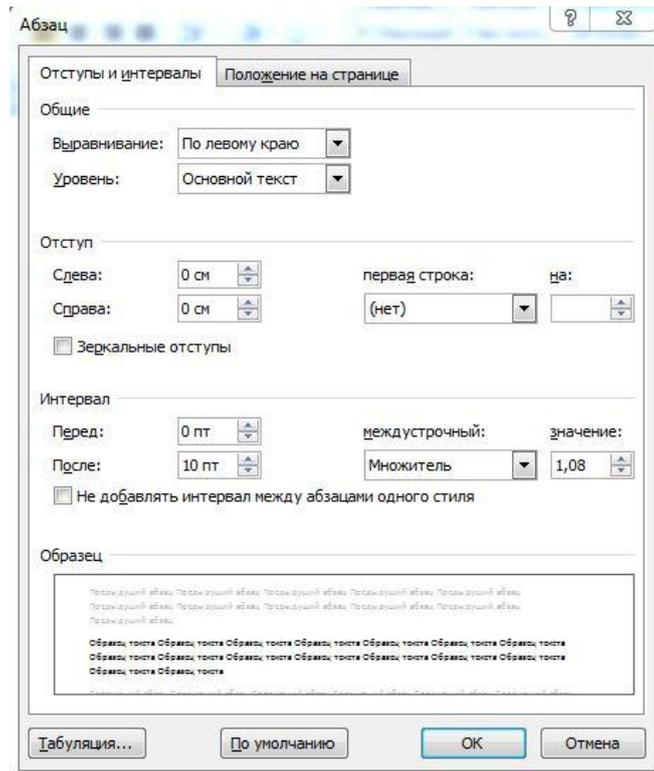
Последняя кнопка в верхнем ряду включает/выключает непечатаемые символы. Иногда они очень полезны для выявления разнообразных погрешностей форматирования.

В нижнем ряду находятся кнопки выравнивания текста в абзаце (по левому краю, по центру, по правому краю, по ширине).

За ними идет выпадающий список установки междустрочного интервала.

Последние два выпадающих списка, опять же, относятся большей частью к работе с таблицами: заливка ячеек и установка видимых границ.

Кнопка вызова окна "Абзац" позволяет производить более тонкие настройки форматирования абзаца.



## Задание №2.

1. Скопируйте в свою папку файл Стихи (находится там же где и лабораторная работа). Откройте его.
2. Выделите первое четверостишие, откройте диалоговое окно «Абзац» - нажать на значок со стрелочкой в нижнем правом углу блока Абзац. На вкладке Отступы и интервалы установите выравнивание по центру. Первое четверостишие будет выровнено по центру.
3. Второе четверостишие выровнять по левому краю, третье – по правому краю, четвертое – по ширине.
4. Установить значение отступа слева для четверостиший следующим: Первое – отступ 1 см;  
Второе – отступ 2 см;  
Третье – отступ 3 см;  
Четвертое – отступ 4 см.
5. Установить значение междустрочного интервала для четверостиший следующим:  
Первое – полуторный;  
Второе – двойной;  
Третье – минимум, значение – 20 пт;  
Четвертое – точно, значение – 5 пт.

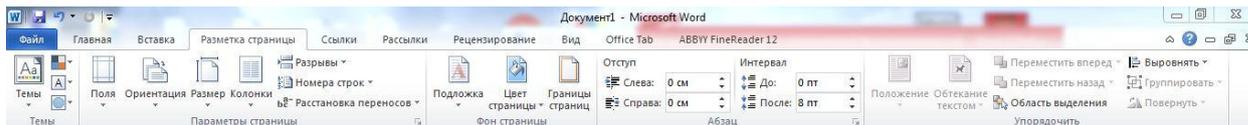
## Редактирование

Последняя панель Главного меню предназначена для быстрого поиска (замены) нужного фрагмента текста. Подробно останавливаться на ней не вижу смысла, т.к. все довольно понятно расписано в подсказках.

Предпоследнюю панель "Стили" рассмотрим на следующем занятии, т.к. это очень мощное средство форматирования, о возможностях которого подавляющее большинство пользователей понятия не имеет, не говоря уже о том, чтобы им пользоваться.

## Оформление страниц

После создания нового документа рекомендуется сразу установить параметры страницы (если стандартные установки не подходят для решения задачи). Для настройки параметров страницы служит лента "Разметка страницы", состоящая из следующих панелей: *Темы*; *Параметры страницы*; *Фон страницы*; *Абзац*; *Упорядочить*.



## Параметры страницы

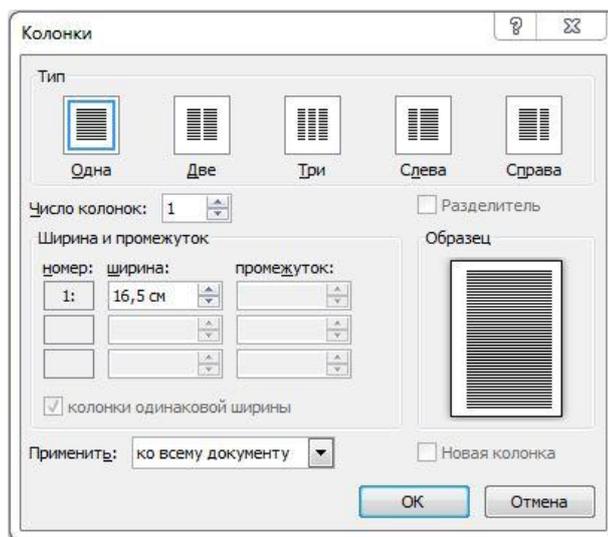
Кнопка "Поля" служит для установки значений полей документа. Если из предложенных стандартных вариантов ни один не подходит, необходимо воспользоваться пунктом меню "Настраиваемые поля...". В появившемся окне можно произвести более тонкие настройки полей документа.



Кнопка "Ориентация" задает расположение текста на листе: Книжная, Альбомная.

Кнопка "Размер" задает размер бумаги при выводе на печать. Для выбора нестандартного размера служит опция "Другие размеры страниц Формат".

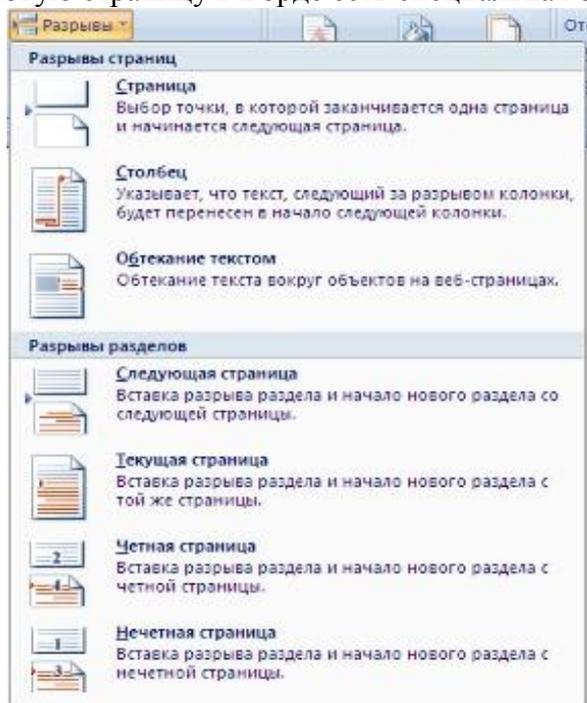
Следующая кнопка "Колонки" служит для разбивки текста страницы на несколько колонок (подобно газетной верстке). Опция "Другие колонки..." служит для гибкой настройки колонок. Все функции настройки интуитивно понятны, к тому же, в окне "Образец" сразу показано как будет выглядеть страница.



## Разрывы страницы и раздела

При работе с документами зачастую возникает необходимость начать новую страницу, в то время как предыдущая еще не заполнена полностью текстом. Например, в книге так начинается новая глава. Разрывы можно, конечно же, делать с помощью необходимого количества нажатий клавиши "Ввод", однако, к такому методу ни в коем случае нельзя прибегать! Стоит вам только внести небольшую правку в документ (вставка или удаление всего пары-тройки слов), как вся верстка документа "съедет". Придется "перелопачивать" весь документ (представьте, если он состоит из нескольких десятков глав и сотен страниц) для исправления разметки.

Чтобы начать новую страницу в Ворде есть специальная опция - "Разрывы".



На этой вкладке собрано довольно много разнообразных вариантов разрыва не только страниц, но и разделов. Так, например, с помощью разрыва страницы можно принудительно перенести текст в другую колонку (вариант "Столбец").

Чтобы задать обтекание текста вокруг графических объектов или элементов веб-страниц, необходимо воспользоваться пунктом "Обтекание текстом".

Иногда возникает необходимость использовать различные параметры форматирования для разных страниц документа (например, один из листов документа должен иметь альбомную ориентацию). В этом случае документ необходимо разбить на разделы. Каждый раздел можно будет форматировать совершенно независимо от других разделов.

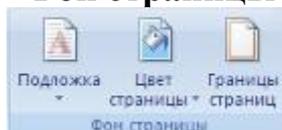
При удалении разрыва раздела предшествующий текст становится частью следующего раздела и принимает соответствующее форматирование, а последний знак абзаца в документе определяет форматирование последнего раздела в документе.

Word предоставляет четыре варианта разрыва разделов: Следующая страница; Текущая; Четная страница; Нечетная страница. Чтобы видеть разрывы разделов (как, впрочем, и страниц), нужно включить опцию отображения непечатных символов. Для этого на ленте "Главная" на панели "Абзац" необходимо нажать правую верхнюю кнопку с изображением значка абзаца или сочетание клавиш Ctrl+Shift+8 (Ctrl+\*). Для удаления раздела необходимо выделить его значок и нажать кнопку Delete.

Опция "Номера строк" предназначена для нумерации строк документа в различных вариациях. Из практики можно сказать, что к подобной нумерации прибегают довольно редко. Но, в отдельных случаях, она может быть весьма полезной.

По умолчанию Word работает в режиме автоматического размещения текста: если слово не помещается в строке, оно переносится на следующую. Но, программа умеет расставлять и переносы слов. Для этой цели служит опция "Расстановка переносов". Возможны два варианта: Автоматическая настройка; Ручная настройка. Пункт "Параметры расстановки переносов" позволяет сделать тонкую настройку параметров расстановки переносов.

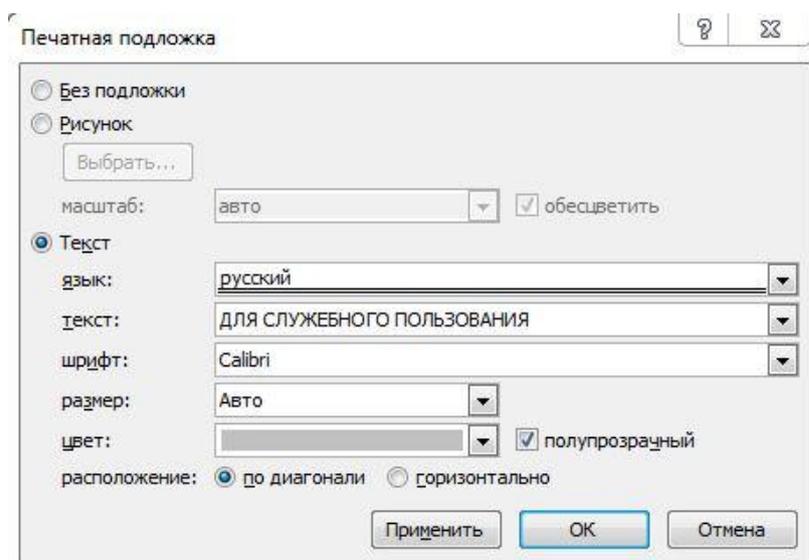
### Фон страницы



В Word появилась возможность добавлять подложку на страницы. В качестве подложки можно использовать текст или рисунок.



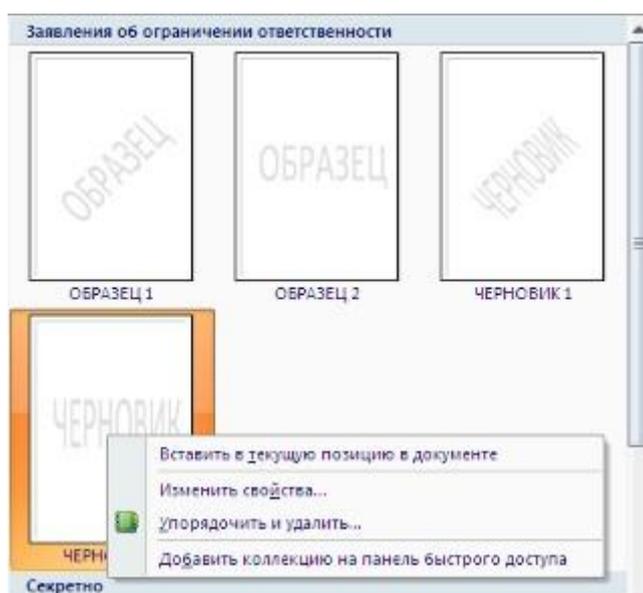
Если не подошла ни одна из предложенных подложек, можно создать свою. Для этого предназначен пункт "Настраиваемая подложка..".



Для создания текстовой подложки надо установить переключатель в положение "Текст", ввести нужный текст, настроить необходимые параметры: язык, шрифт, цвет и расположение надписи, прозрачность.

Для создания графической подложки надо установить переключатель в положение "Рисунок" и нажать кнопку "Выбрать". Затем указать место размещения нужного файла изображения.

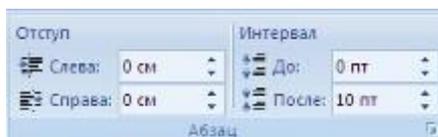
При желании можно отредактировать представленные в галерее стандартные подложки. Для этого надо щелкнуть на выбранном варианте правой кнопкой мыши и выбрать команду "Изменить свойства". Удалить подложку из галереи можно с помощью пункта "Удалить подложку".



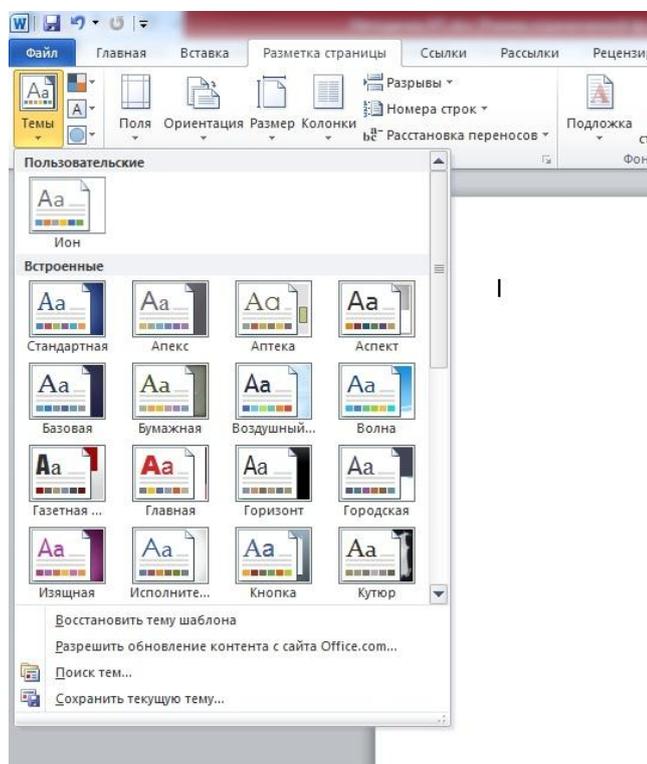
**Кнопка "Цвет страницы"** позволяет установить практически любой цвет для страницы.

**Кнопка "Границы страниц"** устанавливает видимыми печатные границы страницы. Более подробно эта вкладка будет рассмотрена позже, когда будем разбирать работу с таблицами.

На панели "Абзац" расположены две опции форматирования абзаца: "Отступ" и "Интервал". Которые регулируют свободное поле по горизонтали и вертикали соответственно.



На вкладке "Темы", нажав кнопку "Темы" можно попасть в галерею, содержащую несколько вариантов оформления документа.



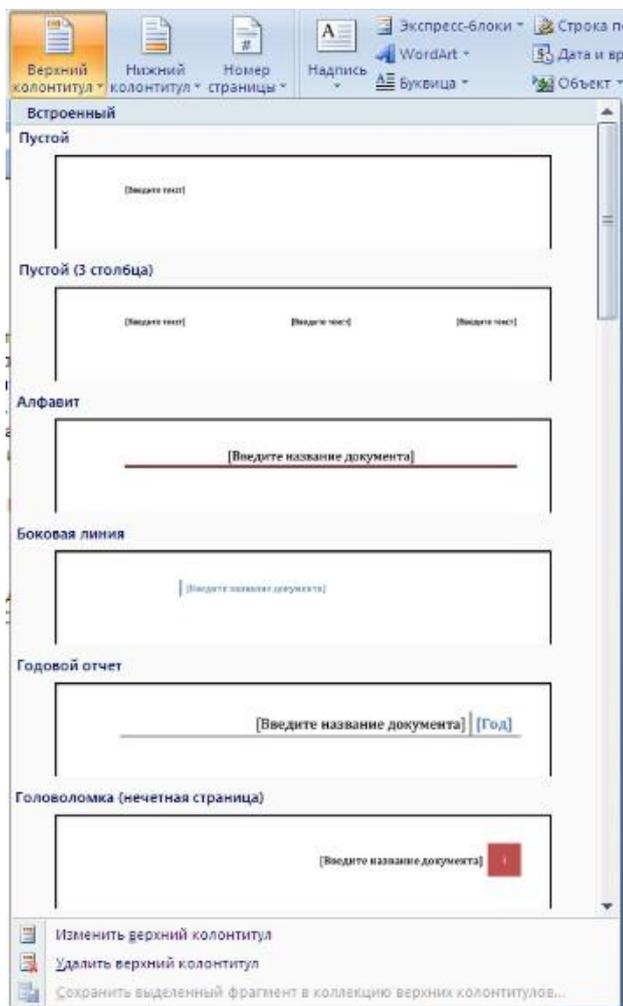
Темы можно удалять и редактировать с помощью кнопок группы "Темы": *Цвета темы*; *Шрифты темы*; *Эффекты темы*. Следует иметь ввиду, что при изменении параметров шрифтов будут модифицированы используемые в документы стили. Чтобы сохранить новую тему в виде отдельного файла, нужно нажать кнопку "Темы" и выбрать пункт "Сохранить текущую тему". Тема добавится в галерею, в которой появится область "Пользовательские".

## Колонтитулы и нумерация страниц

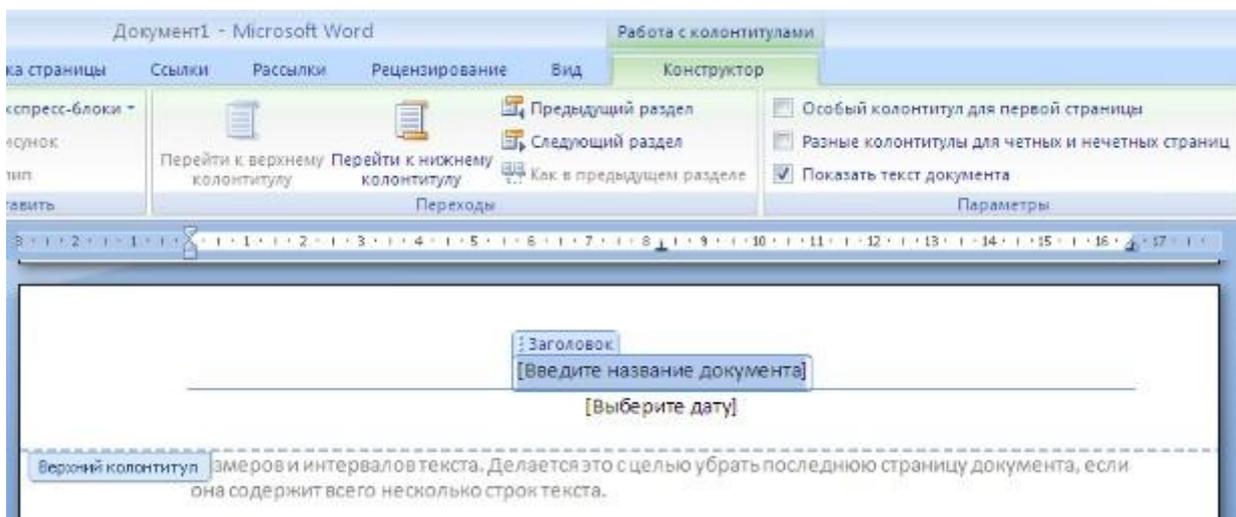
Из дополнительных возможностей форматирования наиболее часто используется возможность создания колонтитулов. Колонтитулы представляют собой

области, расположенные на верхнем и нижнем полях страниц документа. В колонтитулах, как правило, размещается такая информация, как название документа, тема, имя автора, номера страниц или дата. При использовании колонтитулов в документе можно размещать в них различный текст для четных или нечетных страниц, для первой страницы документа, изменять положение колонтитулов от страницы к странице и проч.

Для работы с колонтитулами в Word предназначена панель "Колонтитулы" (лента "Вставка").



После вставки колонтитул доступен для редактирования, при этом появляется контекстная лента "Конструктор" (Работа с колонтитулами).



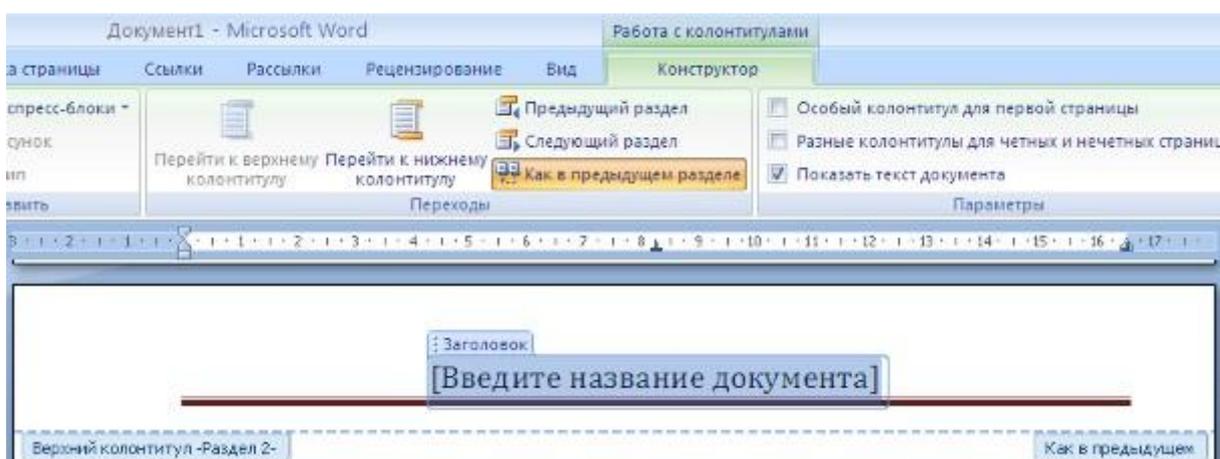
Отредактированный колонтитул можно добавить в галерею колонтитулов при помощи опции *"Сохранить выделенный фрагмент в коллекцию верхних/нижних колонтитулов"*.

### Настройка колонтитула

Лента *"Конструктор"* контекстного инструмента **"Работа с колонтитулами"** позволяет быстро произвести такие настройки колонтитула, как:

- различные колонтитулы для четных и нечетных страниц;
- отдельный колонтитул для первой страницы;
- скрытие основного текста во время работы с колонтитулами;
- вставка и редактирование номера страницы;
- управление положением колонтитула;
- вставка в колонтитул различных объектов: текущие дата и время, рисунки, стандартные блоки, объекты ClipArt.

Колонтитулы можно настраивать отдельно для различных разделов. Но, для этого нужно разорвать между ними связь, т.к. по умолчанию все колонтитулы связаны между собой. Для этого надо перейти к тому колонтитулу, который надо оформить по-другому, и "отжать" кнопку *"Как в предыдущем разделе"*.



Если же, наоборот, есть необходимость привести колонтитулы в разных разделах к одному виду, то кнопка *"Как в предыдущем разделе"* должна быть *"нажата"*.

Быстрый переход между колонтитулами и основным текстом документа можно осуществлять двойным щелчком мыши на нужном элементе (верхнем/нижнем колонтитуле или на основном тексте).

Для удаления колонтитулов предназначен пункт "Удалить верхний/нижний колонтитул" соответствующих кнопок колонтитулов.

### Нумерация страниц

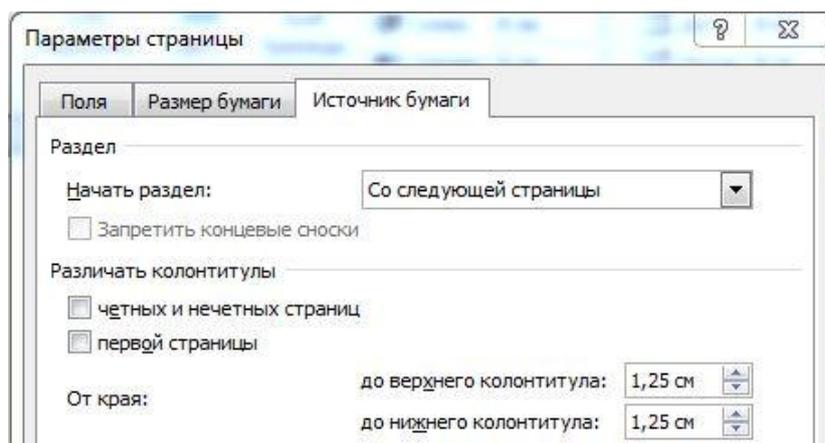
Для нумерации страниц служит кнопка "Номер страницы" (лента "Вставка", панель "Колонтитулы").

Необходимо выбрать вариант размещения номера на самой странице и при необходимости настроить формат самого номера.

При необходимости элементы номеров страницы можно сохранять, добавляя в коллекцию стандартных блоков. Для этого, вставив и настроив номер, нажмите кнопку "Номер страницы" и выберите команду "Вверху/внизу страницы"- "Сохранить выделенный фрагмент как номер страницы".

Если возникнет необходимость убрать номер только с первой страницы, нужно сделать следующее:

- откройте ленту "Разметка страницы";
- откройте окно панели "Параметры страницы";
- на вкладке "Источник бумаги" установите флажок "Различать колонтитулы первой страницы".



### Задание №3.

Создайте 3 страницы со следующими характеристиками:

- Вторая страница имеет зеркальные поля, альбомную ориентацию, первая и третья страницы имеют книжную ориентацию;
- Вторая страница содержит текст (фрагмент из лабораторной работы), размещённый в трёх колонках;
- Существует нумерация страниц «Внизу страницы»;
- Вторая страница зелёного цвета содержит подложку с надписью «Копировать не разрешается».
- Только третья страница имеет колонтитул «Лабораторная работа по MS Word / параметры страницы».

### Индивидуальное задание

1. Показать выполнение Задания 1, Задания 2, Задания 3 (см. выше).
2. Оформить титульную обложку для курсовой работы по образцу:

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского**

**Институт экономики, управления и прикладной информатики  
Кафедра информатики и математического моделирования**

**Контрольная работа по дисциплине  
«Информационные технологии»**

**Выполнил:**  
Студент 1-го курса, заочного  
отделения экономического  
факультета  
Ф.И.О.  
Шифр 11111  
**Проверил:** к.т.н., доцент  
кафедры информатики и  
математического  
моделирования  
Т.С. Бузина

**Иркутск 2015**

## 7.9. «Списки и стили»

Параметры форматирования символов и абзацев Word позволяют изменять вид создаваемых документов в широких пределах, однако число возможных вариантов форматирования столь велико, что установка всех этих параметров вручную может занимать значительное время. Для решения этой задачи служат СТИЛИ.

Стили представляют собой наборы команд форматирования. При создании стиля пользователь указывает значения отдельных параметров форматирования, которые должны быть включены в создаваемый стиль, для последующего применения всех этих параметров совместно посредством выбора имени этого стиля. Стили определяют форматирование символов, текстовых фрагментов, абзацев, строк таблиц или уровней структуры документа. Существует два различных типа стилей:

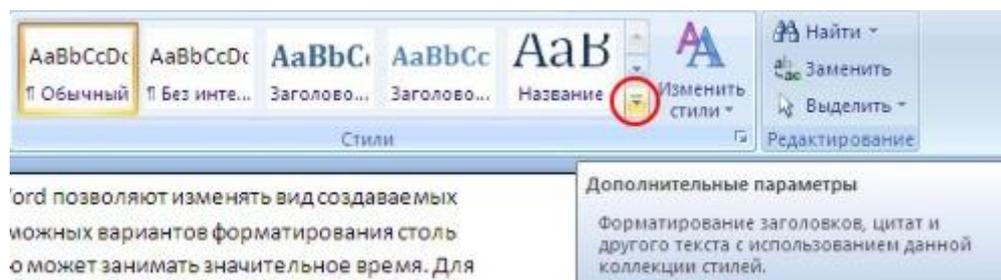
**Стиль символа (знака или текста)** - содержит параметры форматирования символов, включая шрифт, размер, начертание, положение и интервалы

**Стиль абзаца** - содержит параметры форматирования абзацев, такие как междустрочные интервалы, отступы, выравнивание и позиции табуляции

Стили абзацев также могут содержать стили или параметры форматирования символов. Большинство стилей, используемых в Word, являются стилями абзацев.

В каждом шаблоне документа имеется заранее созданный набор стилей, или библиотека стилей, но можно самостоятельно создавать новые и изменять имеющиеся в шаблонах стили. Кроме того, стили могут сохраняться непосредственно в документах.

### Экспресс-стили Word 2010

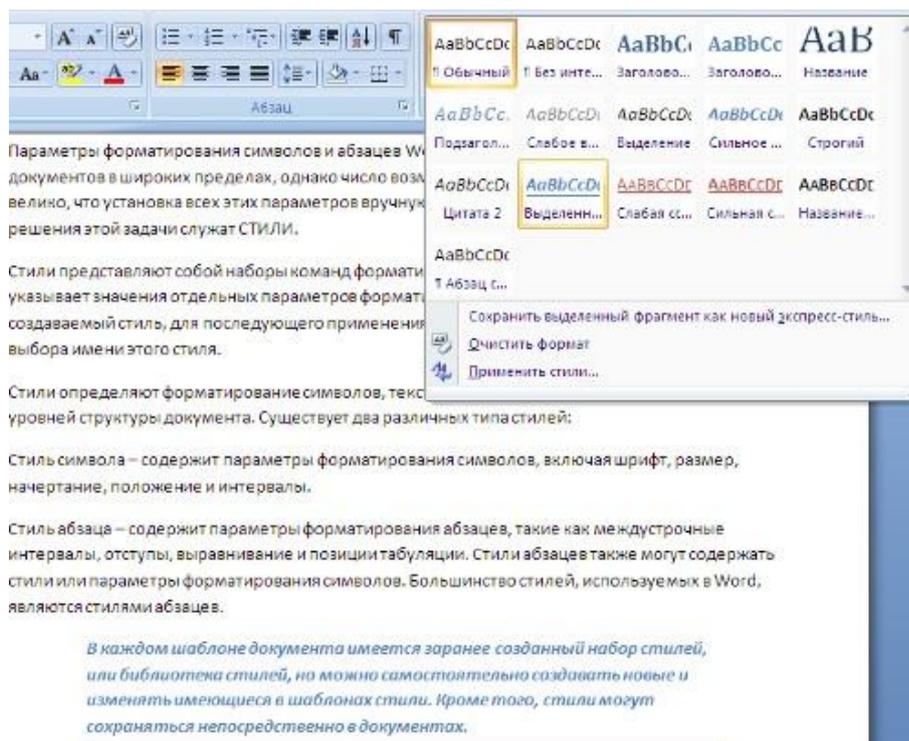


Для применения стиля из списка экспресс-стилей необходимо:

- выделить фрагмент текста;
- на панели "Стили" (лента "Главная") нажать справа нижнюю кнопку в строке с графическим представлением стилей (можно нажать кнопку в самой строке "Стили");
- в появившейся галерее надо выбрать нужный стиль, при этом выделенный фрагмент будет приобретать форматирование того стиля, на который мы будем указывать курсором мыши.

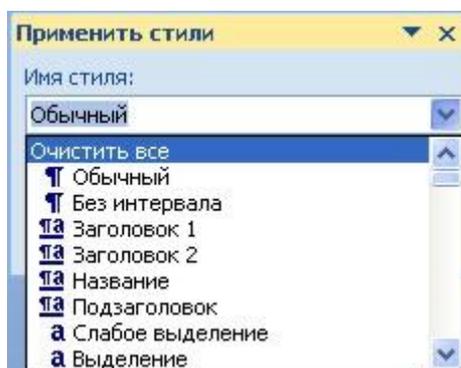
При необходимости переименования стиля, необходимо щелкнуть на соответствующей ему кнопке правок кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню пункт "Переименовать".

Сбросить все параметры форматирования выделенного фрагмента можно, нажав кнопку "Очистить стиль" в галерее стилей.



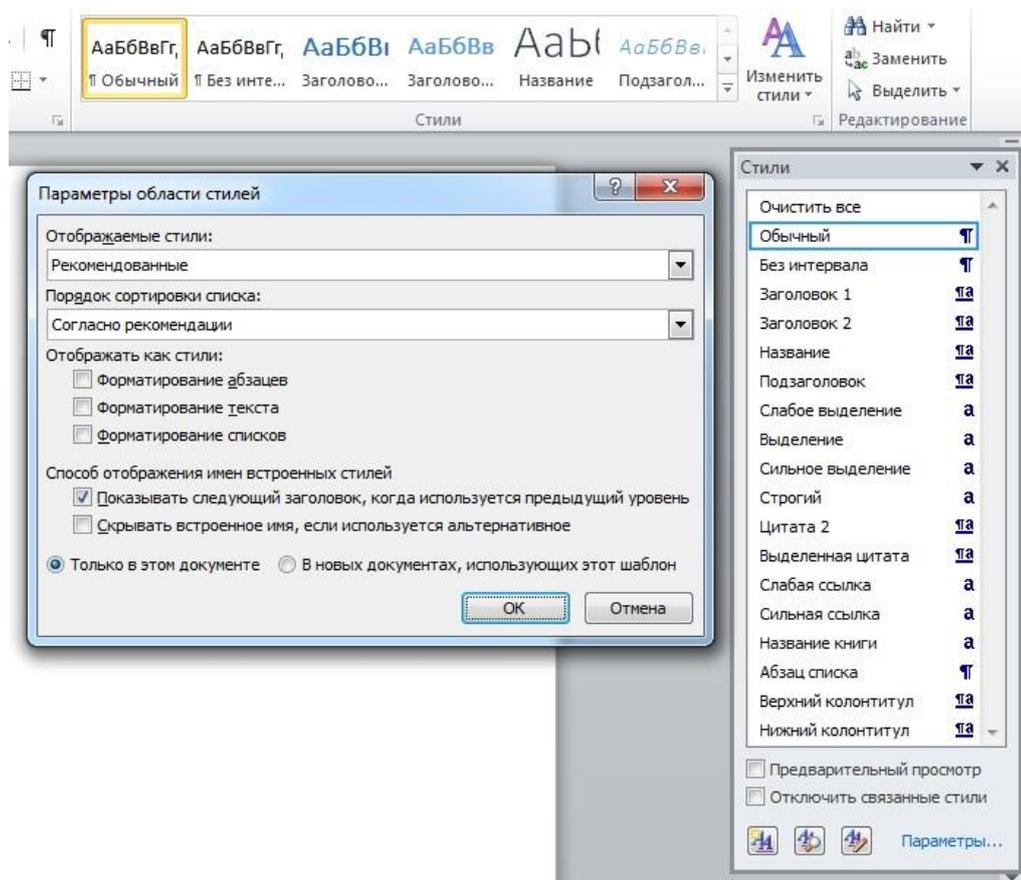
### Общий список стилей Word

В экспресс-галерее отображаются лишь наиболее часто используемые стили. Если возникает необходимость применить стиль, которого нет в галерее, необходимо открыть галерею стилей и нажать кнопку "Применить стили". В появившемся окне надо выбрать нужный стиль или указать его имя в поле "Имя стиля". Для этой цели можно использовать сочетание клавиш Ctrl+Shift+S.



Буквой "a" обозначены стили текста, ¶- стиль абзаца, соответственно где есть оба значка - это стили и текста, и абзаца.

Для настройки списка отображаемых стилей предназначена ссылка "Параметры" (окно группы "Стили"). При щелчке на ней кнопкой мыши открывается окно "Параметры области стилей".



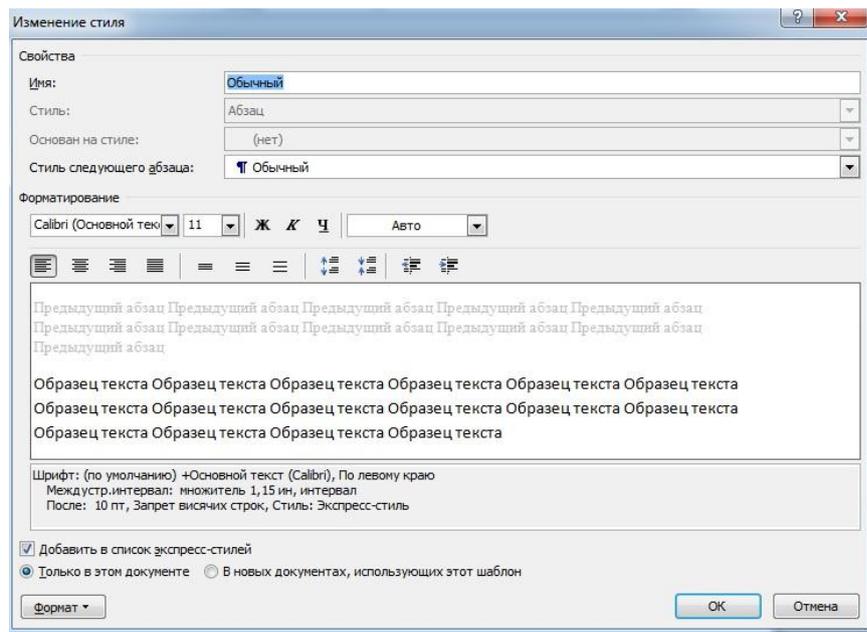
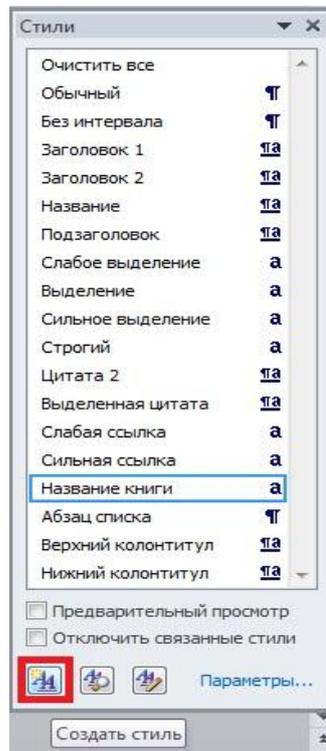
## Создание и изменение стиля

Создавать и изменять стили можно двумя способами:

1. Определением (переопределением) стиля
  - Придайте фрагменту текста необходимый вид
  - Откройте экспресс-галерею стилей и щелкните кнопкой мыши "Сохранить выделенный фрагмент как новый экспресс-стиль" (при изменении стиля - "Обновить стиль в соответствии с выделенным фрагментом")
  - В появившемся окне введите имя нового стиля и нажмите ОК
2. Созданием (изменением) его параметров
  - Откройте окно "Стили"
  - Нажмите кнопку "Создать стиль" (две буквы А)

В появившемся окне "Создание стиля" настройте все необходимые параметры форматирования (при изменении стиля, соответственно "Изменение стиля")

Для облегчения работы со стилями в Word существует специальный механизм - инспектор стилей, который позволяет отслеживать используемые в документе стили абзаца и текста. Для вызова инспектора стилей служит кнопка с изображением буквы "А" и увеличительного стекла (см. левый верхний рисунок).



Для более тонких настроек стилей служит кнопка "Управление стилями" (самая правая кнопка на верхнем рисунке с изображением буквы "А" и карандаша).

### Задание №1.

1. Скопируйте в свою папку файл Стихи (находится там же где и практическая работа). Откройте его. Рассмотрите возможности группы **Стили** вкладки **Главная** для четверостишей:
  - Для первого четверостишья примените любой из имеющихся стилей знаков;
  - Для второго четверостишья примените любой из имеющихся стилей абзаца;

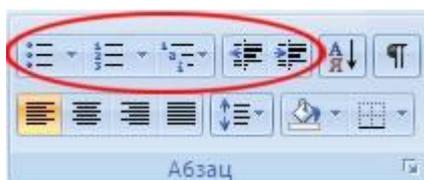
- Для третьего четверостишья примените стиль, совмещающий стиль знака и стиль абзаца;
- Для четвертого четверостишья изменить любой из имеющихся стилей знаков и применить к четверостишью.

### Задание №2.

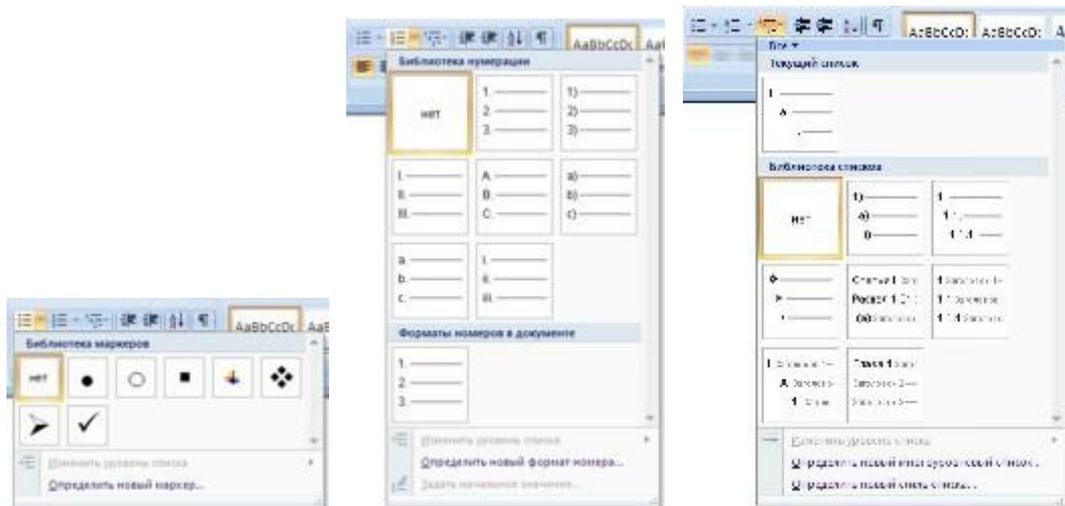
1. Скопируйте в свою папку файл Стихи (находится там же где и лабораторная работа). Откройте его. Подпишите в начале каждого четверостишья его название (на отдельной строчке).
2. Создайте стиль заголовка «Название», имеющий следующие параметры: полужирный шрифт Arial; размер шрифта 20 пт; центрирование. Примените стиль для оформления всех названий четверостишей.
3. Создайте стиль знака под названием «Добавление», имеющий следующие параметры: размер шрифта – 16 пт, подчеркивание – штрих-пунктирное, цвет – зеленый. Использовать созданный стиль для оформления 2-х слов каждого четверостишья.

## Работа со списками Word

Для работы со списками служат пять верхних кнопок панели "Абзац".



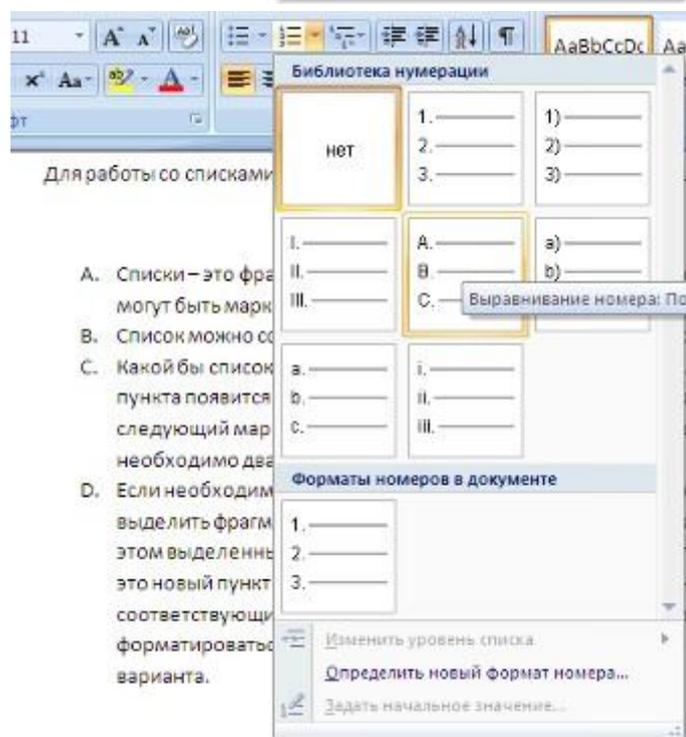
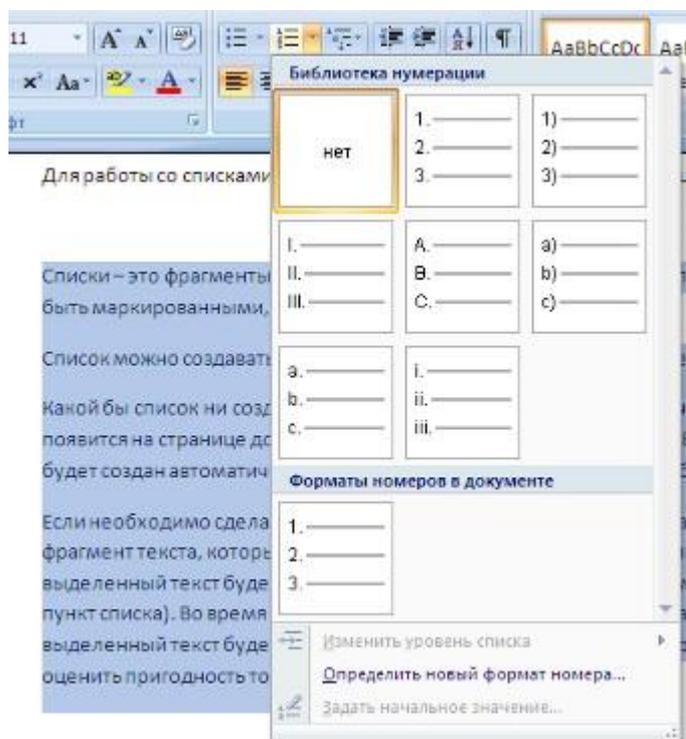
Списки - это фрагменты текста, пункты которого отмечены специальными знаками. Списки могут быть маркированными, нумерованными и многоуровневыми.



Список можно создавать изначально, а можно из уже существующего текста.

Если необходимо сделать список из уже существующего документа, то надо выделить фрагмент текста, который подлежит форматированию и выбрать тип списка. При этом выделенный текст будет разбит по пунктам списка согласно абзацам (каждый абзац - это новый пункт списка). Во время выбора типа списка при наведении курсора на

соответствующий вариант выделенный текст будет сразу предварительно форматироваться, давая пользователю быстро оценить пригодность того или иного варианта.

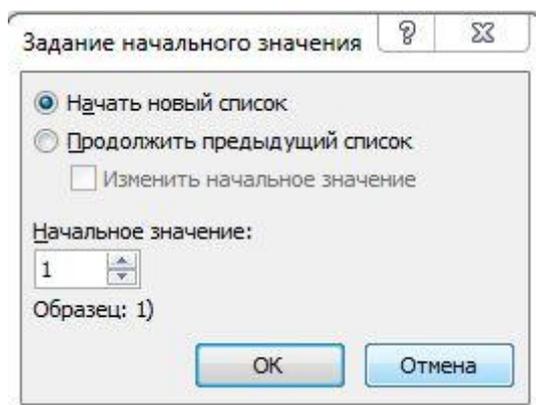


При формировании многоуровневого списка, чтобы задать создание маркеров очередного уровня можно использовать клавишу Tab (либо кнопку "Увеличить отступ")

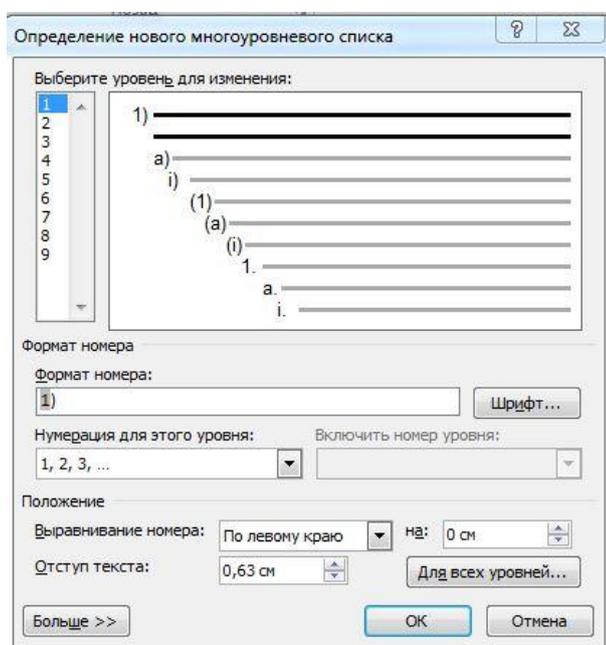
на панели "Абзац"). Вернуться к вводу данных предыдущего уровня можно, нажав сочетание Shift+Tab (либо кнопку "Уменьшить отступ" на панели "Абзац").

При работе с маркированными и нумерованными списками можно создавать свой стиль оформления. Для этого нужно в соответствующих диалоговых окнах (см. выше) выбрать пункт "Определить новый маркер" или "Определить новый формат номера".

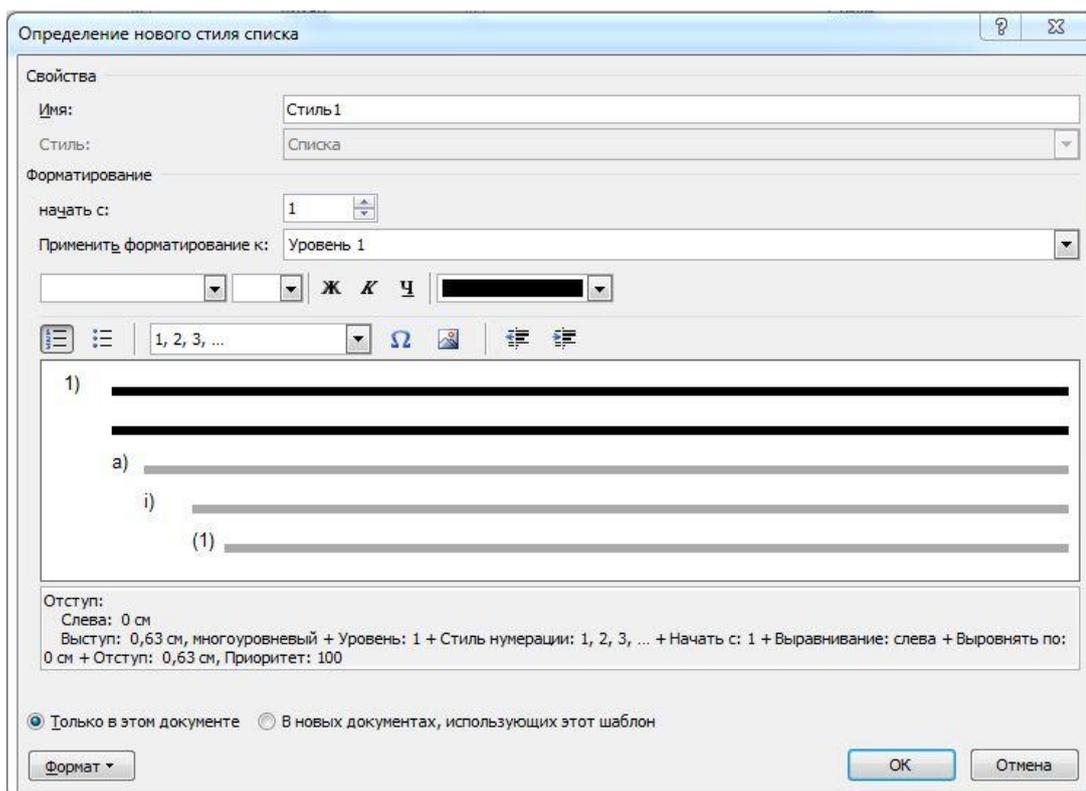
Иногда бывает необходимо в нумерованном списке начать список не с первого номера. Для этой цели служит пункт "Задать начальное значение". В появившемся окне в зависимости от поставленной задачи надо установить переключатель в одно из двух положений: "Начать новый список" или "Продолжить предыдущий список". В поле "Начальное значение" задайте номер первого пункта списка.



При необходимости редактирования многоуровневого списка, щелкните кнопкой мыши на кнопке "Многоуровневый список" и в появившемся окне - "Определить новый многоуровневый список..". Здесь можно настроить формат номера, расстояние, тип шрифта и другие параметры списка.



Если необходимо сформировать новый стиль списка, то необходимо воспользоваться пунктом "Определить новый стиль списка". В появившемся окне можно настроить все необходимые параметры стиля, а также задать область действия нового формата.



Напоследок можно сказать, что Word автоматически создает новый нумерованный список, когда абзац начинается с цифры "один" с точкой.

## **Практическая работа со стилями и списками**

Чем же хороши списки?

Прежде всего тем, что в течение считанных минут можно внести изменения в формат списков, которые тут же отразятся на всем документе. А при удалении/добавлении новых пунктов списка целостная структура всех списков не нарушается.

Безусловно, списки можно создавать "вручную". Т.е., самостоятельно вводить нужные маркеры списка в нужных местах текста. Конечно же, такая организация документа сложна и неудобна. Почему же, все-таки, многие пользователи прибегают к подобным способам форматирования? Основная причина - это неумение пользоваться средствами списочного форматирования текстового процессора. Зачастую это возникает тогда, когда документ состоит из нескольких "вложенных" друг в друга списков.

В качестве примера возьмем типовую инструкцию.

Вот как выглядит документ без форматирования.

#### Вводная часть

Все, находящиеся в эксплуатации, крановые подвески грузоподъемных механизмов подлежат техническому освидетельствованию с применением неразрушающего метода контроля не реже одного раза в 12 месяцев с целью своевременного обнаружения усталостных трещин.

#### Общие требования

Перечень деталей крановых подвесок, с указанием мест подлежащих контролю неразрушающим методом, определяется Типовой инструкцией по дефектоскопии деталей грузоподъемных механизмов (см. Приложение А).

Календарные сроки освидетельствования определяются графиками, составляемыми ответственными лицами производственных служб.

Изношенные детали с видимыми дефектами (поверхностными трещинами, закатами, заковами) контролю не подвергаются.

Детали крановых подвесок, находящиеся в эксплуатации, контролируются магнитным методом на наличие усталостных трещин. В качестве дублирующего метода применяется ультразвуковой контроль.

Контроль резьбовых частей крюков, серег, осей, крановых подвесок производится ультразвуковым дефектоскопом инженером-дефектоскопистом или дефектоскопистом II уровня.

#### Нормативные ссылки

В настоящей рабочей инструкции используются ссылки на следующие нормативные документы:

РИ 14.4.8-05, Контроль изделий ультразвуковым методом;

РИ 14.4.9-03, Контроль материалов и изделий магнитопорошковым методом;

БТИ-00-01-98, Инструкция по охране труда и пожарной безопасности в заводах, цехах, участках, мастерских и складских помещениях объединения.

При нажатой клавише Ctrl выделяем заголовки первого уровня и на панели "Стили" выбираем стиль "Заголовок 1".

#### Вводная часть

Все, находящиеся в эксплуатации, крановые подвески грузоподъемных механизмов подлежат техническому освидетельствованию с применением неразрушающего метода контроля не реже одного раза в 12 месяцев с целью своевременного обнаружения усталостных трещин.

#### Общие требования

Перечень деталей крановых подвесок, с указанием мест подлежащих контролю неразрушающим методом, определяется Типовой инструкцией по дефектоскопии деталей грузоподъемных механизмов (см. Приложение А).

Календарные сроки освидетельствования определяются графиками, составляемыми ответственными лицами производственных служб.

Изношенные детали с видимыми дефектами (поверхностными трещинами, закатами, заковами) контролю не подвергаются.

Детали крановых подвесок, находящиеся в эксплуатации, контролируются магнитным методом на наличие усталостных трещин. В качестве дублирующего метода применяется ультразвуковой контроль.

Контроль резьбовых частей крюков, серег, осей, крановых подвесок производится ультразвуковым дефектоскопом инженером-дефектоскопистом или дефектоскопистом II уровня.

#### Нормативные ссылки

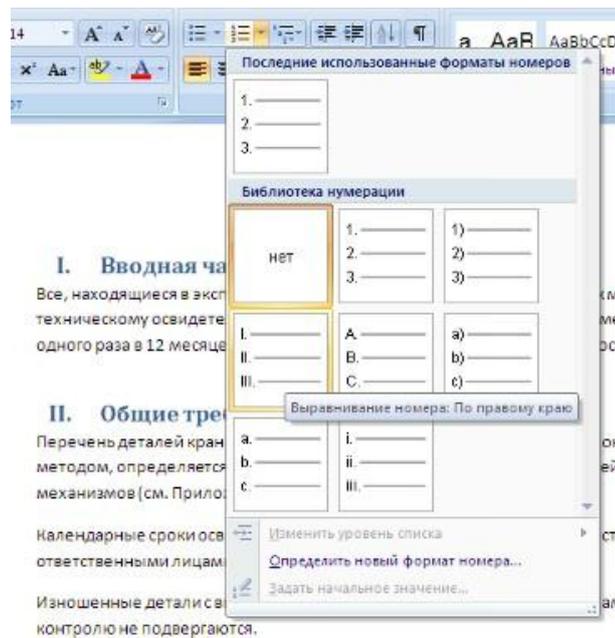
В настоящей рабочей инструкции используются ссылки на следующие нормативные документы:

РИ 14.4.8-05, Контроль изделий ультразвуковым методом;

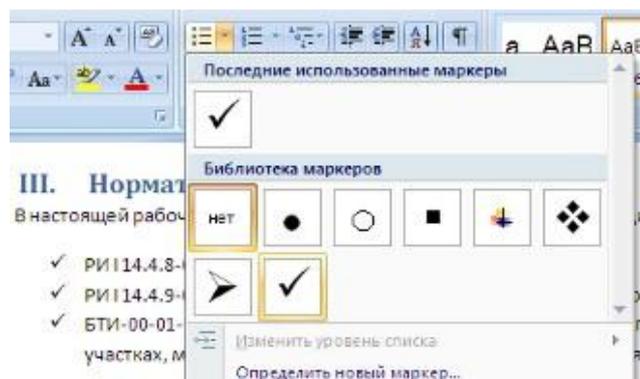
РИ 14.4.9-03, Контроль материалов и изделий магнитопорошковым методом;

БТИ-00-01-98, Инструкция по охране труда и пожарной безопасности в заводах, цехах, участках, мастерских и складских помещениях объединения.

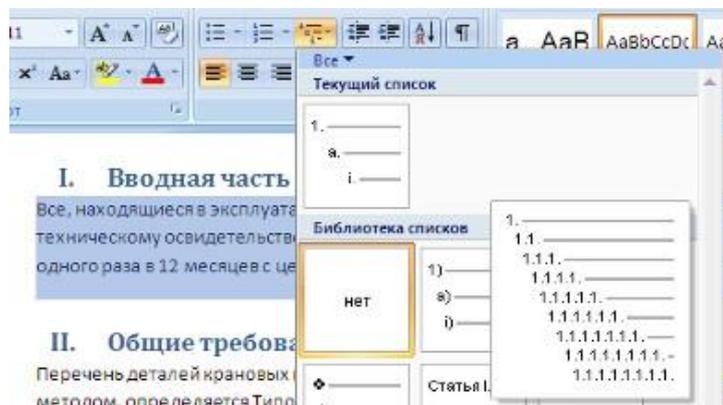
Затем, не снимая выделения, выбираем соответствующий нумерованный список.



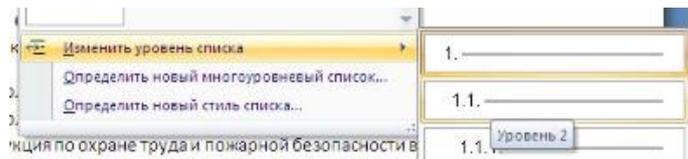
В нижней части документа выделяем фрагмент текста, который форматируем маркированным списком.



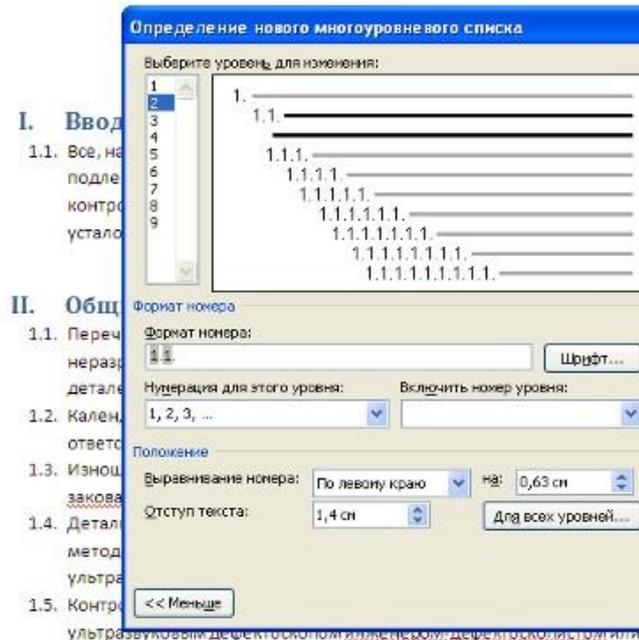
Выделяем единственный абзац "Вводной части" и форматируем его многоуровневым нумерованным списком.



Затем при помощи опции "Изменить уровень списка" меняем уровень на "2".



Продельваем аналогичные операции со всеми абзацами "Общих требований". Затем при помощи опции "Определить новый многоуровневый список.." в поле "Формат номера" меняем значение "1.1." на "2.1."



В итоге наш документ приобретает окончательный вид.

### I. Вводная часть

- 1.1. Все, находящиеся в эксплуатации, крановые подвески грузоподъемных механизмов подлежат техническому освидетельствованию с применением неразрушающего метода контроля не реже одного раза в 12 месяцев с целью своевременного обнаружения усталостных трещин.

### II. Общие требования

- 2.1. Перечень деталей крановых подвесок с указанием мест подлежащих контролю неразрушающим методом, определяется Типовой инструкцией по дефектоскопии деталей грузоподъемных механизмов (см. Приложение А).
- 2.2. Календарные сроки освидетельствования определяются графиками, составляемыми ответственными лицами производственных служб.
- 2.3. Изношенные детали с видимыми дефектами (поверхностными трещинами, закатами, заковами) контролю не подвергаются.
- 2.4. Детали крановых подвесок, находящиеся в эксплуатации, контролируются магнитным методом на наличие усталостных трещин. В качестве дублирующего метода применяется ультразвуковой контроль.
- 2.5. Контроль резьбовых частей крюков, серег, осей, крановых подвесок производится ультразвуковым дефектоскопом инженером-дефектоскопистом или дефектоскопистом II уровня.

### III. Нормативные ссылки

В настоящей рабочей инструкции используются ссылки на следующие нормативные документы:

- ✓ РИ 14.4.8-05, Контроль изделий ультразвуковым методом;
- ✓ РИ 14.4.9-03, Контроль материалов и изделий магнитопорошковым методом;
- ✓ БТИ-00-01-98, Инструкция по охране труда и пожарной безопасности в заводах, цехах, участках, мастерских и складских помещениях объединения.

Как видите, в течение буквально минуты, абсолютно непрезентабельный текст приобрел вполне приличную форму.

А что же делать дальше, если надо продолжить написание документа и следующим пунктом должен быть четвертый пункт главного заголовка?

Все очень просто:

- Дважды нажимаем Enter, чтобы очистить список;
- Вводим название заголовка;
- Устанавливаем курсор в любое место одного из трех уже существующих заголовков;
- Нажимаем кнопку "Формат по образцу" (панель "Буфер обмена");
- Щелкаем на вновь созданном четвертом заголовке. Готово.

### **Задание №3.**

Создать 3 различных списка:

- 1) Первый список должен состоять из 10 названий учебных дисциплин; оформить его как маркированный, для маркера использовать любой символ из шрифта Wingdings.
- 2) Второй список должен состоять из 10 компьютерных терминов; оформить его как нумерованный.
- 3) Третий список должен быть многоуровневым.

### **Индивидуальное задание**

1. Показать выполнение Задания 1, Задания 2, Задания 3 (см. выше).
2. Оформить газету-листок на одну из предложенных тем.

#### **Требования к газете:**

- Газета должна занимать точно 1 лист формата А4.
- Заголовок газеты должен быть оформлен стилем «Заголовок газеты» (белый текст на черном фоне, все буквы прописные, размер букв –24, шрифт- любой по вашему выбору)
- Газета должна содержать 3-4 статьи, указывающие на возможности word по выбранной Вами теме (при подготовке текста статей можно и нужно пользоваться помощью)
- Текст газеты должен быть размещен в три колонки
- Каждая статья должна начинаться с буквицы
- Для каждой статьи должен быть создан и применен свой стиль знаков. Новый стиль знаков должен отличаться от уже имеющихся не менее чем тремя параметрами (например, шрифт, эффекты анимации, стиль начертания символов и т.д.)
- Каждый заголовок статьи должен быть оформлен стилем «Заголовок статьи»
- Использовать при оформлении статей сноски (ссылки на используемую литературу)
- Содержание газеты оформить в виде списка, размещенного после заголовка газеты и расположенного в две колонки (в качестве маркеров списка использовать различные символы шрифта Wingdings)

Замечание 1: Газета должна быть качественной, красивой и полностью соответствовать предъявленным требованиям

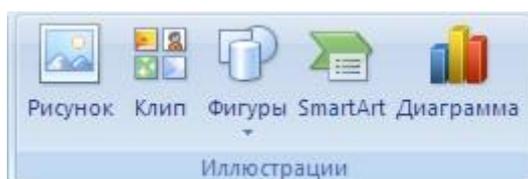
## Варианты тематики газет:

### *Всё содержание газеты формируется из справки по Microsoft Word!*

1. Специальные возможности в Microsoft Word
2. Быстрое создание документов с помощью шаблонов
3. Управление и печать файлов
4. Работа с большими документами
5. Работа с графическими объектами и схемами
6. Создание писем, конвертов, почтовых наклеек
7. Основы работы с документами
8. Приступая к работе с Microsoft Word
9. Работа с электронными и веб-документами
10. Преобразование документов
11. Настройка Microsoft Word
12. Работа с шаблонами
13. Использование сочетания клавиш.

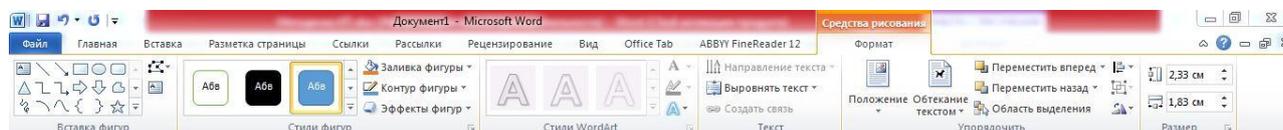
## 7.10. «Работа с графическими элементами»

Инструменты для работы с графикой находятся на панели "Иллюстрации" ленты "Вставка".

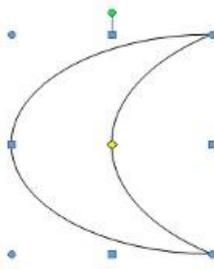


### Создание графического примитива

Кнопка "Фигуры" служит для быстрого создания графических примитивов. Для создания нужного примитива надо его выбрать из выпадающего списка и "нарисовать" в документе протяжкой мыши с нажатой левой кнопкой. Для того, чтобы фигура имела правильные пропорции, во время рисования надо удерживать нажатой кнопку Shift. Когда фигура нарисована, появляется контекстный инструмент "Средства рисования" с лентой "Формат".

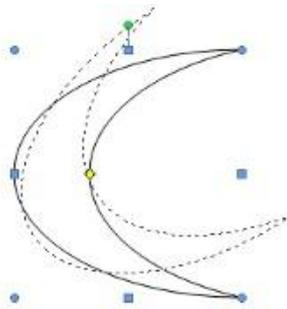


Как правило, графический примитив имеет по краям синие угловые маркеры, потянув за которые (левая кнопка мыши должна быть при этом нажата), можно изменить размеры фигуры.



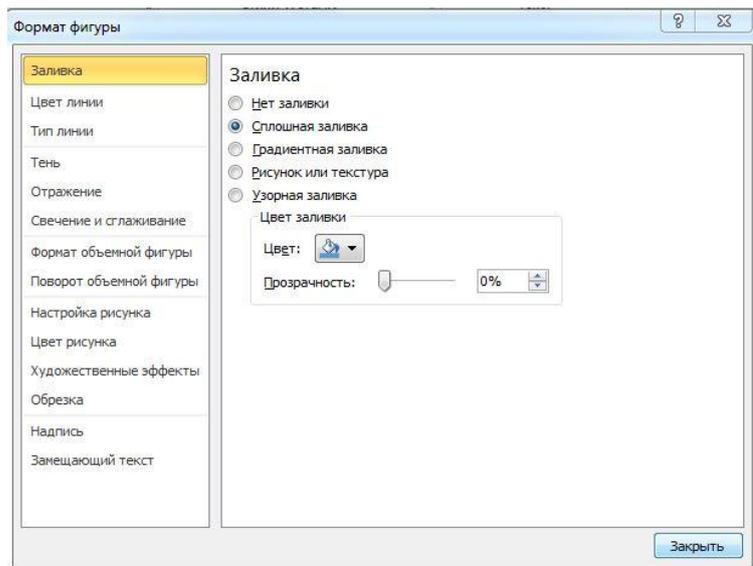
Желтый квадратик внутри примитива также служит для изменения геометрических размеров фигуры.

Фигуру можно вращать. Для этих целей служит зелененький кружочек, расположенный над фигурой. Для вращения примитива необходимо установить курсор мыши на кружочек и, нажав левую кнопку, производить движения мышью. При этом фигура будет вращаться в ту или иную сторону.



## Форматирование графического объекта

Окно панели **"Стили фигур"** содержит расширенные параметры форматирования *"Формат автофигуры"*. В этом окне можно произвести большинство настроек форматирования.

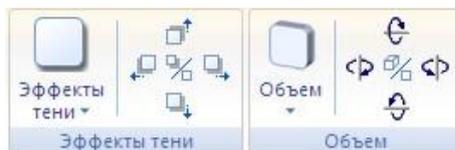


Наиболее часто встречающиеся настройки вынесены на ленту **"Формат"**. Панель **"Стили фигур"** содержит набор уже готовых стилей.



А также три кнопки: "Заливка фигуры", "Контур фигуры", "Изменить фигуру". Если ни один из предложенных стилей не подходит, то при помощи этих кнопок можно создать свой стиль форматирования.

Кнопка "Эффекты тени" служит для настройки параметров тени фигуры.



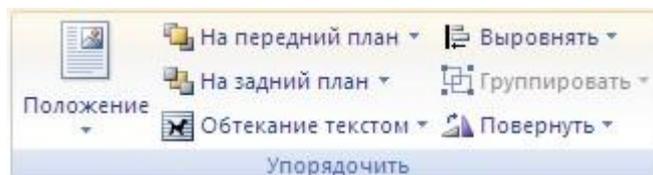
Для интерактивной настройки тени служат кнопки, расположенные в правой части панели "Эффекты тени".



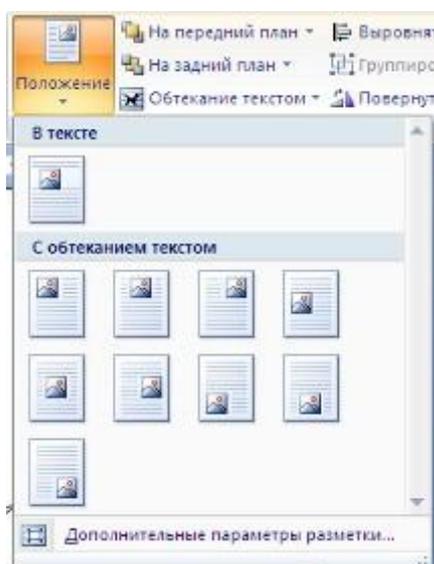
Кнопка "Объем" позволяет применить трехмерные эффекты к фигуре. При этом можно настраивать такие параметры как: *Цвет объемной фигуры, Глубина, Направление, Освещение, Поверхность*.

Для интерактивной настройки объема служат кнопки, расположенные в правой части панели "Объем".

Инструменты, расположенные на панели "Упорядочить" предназначены для настройки параметров взаимодействия фигуры с текстом документа.



Кнопка "Положение" задает расположение графического объекта на странице.



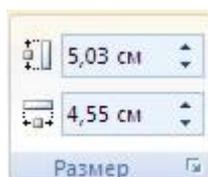
Для настройки обтекания фигуры текстом служит кнопка "Обтекание текстом".

Если в документ вставлено несколько фигур, перекрывающих друг друга, то их относительный порядок размещения можно настроить при помощи кнопок "На передний план" и "На задний план".

Кнопка "Выровнять" служит для выравнивания объекта относительно границ страницы.

При помощи кнопки "Повернуть" фигуру можно вращать.

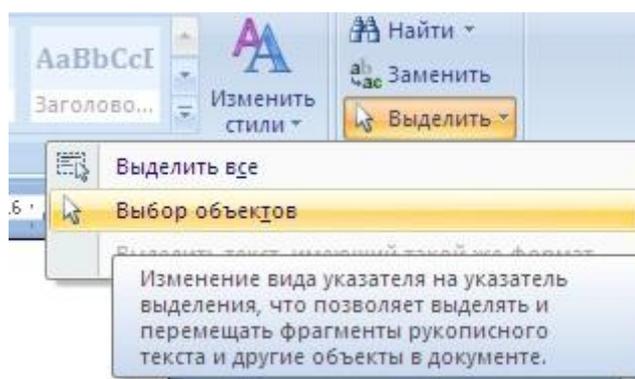
Точный размер фигуры можно задать на панели "Размер".



## Группировка фигур

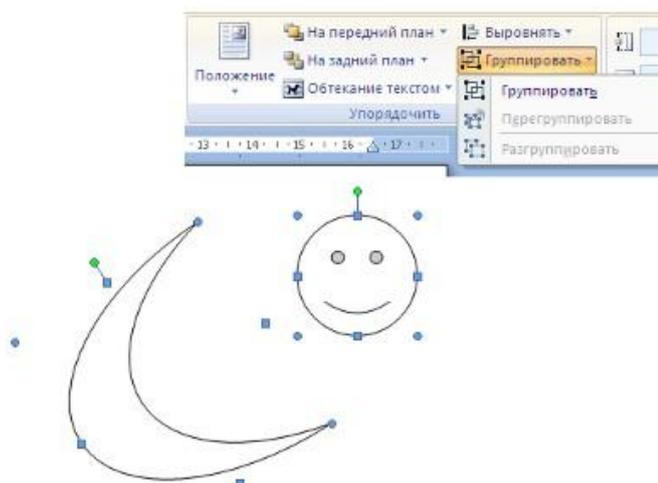
Случаются такие ситуации, когда в документе размещены несколько объектов и с ними одновременно нужно произвести какие-либо действия (увеличить, уменьшить, переместить). В этом случае целесообразно произвести группировку объектов.

Для группировки фигур их необходимо предварительно выделить. Это можно осуществить при помощи кнопки *"Выделить"* на ленте **"Главная"**.

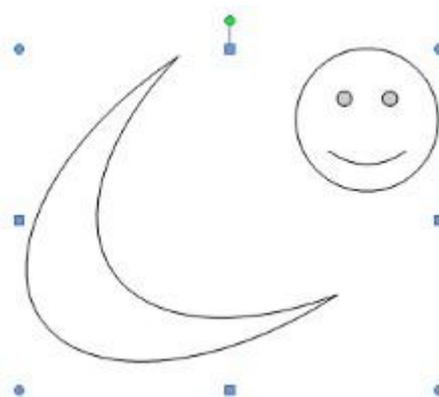


Чтобы выделить нужные объекты необходимо щелкнуть на них левой кнопкой мыши при нажатой клавише Shift.

После этого надо перейти на панель **"Упорядочить"** и воспользоваться кнопкой *"Группировать"*.



Все выделенные объекты становятся, как бы, одним объектом, о чем свидетельствуют угловые маркеры.



Теперь можно производить с ними все необходимые действия. После этого (при необходимости) объекты можно разгруппировать.

## Работа с надписями

Особым видом графического примитива является *Надпись*.

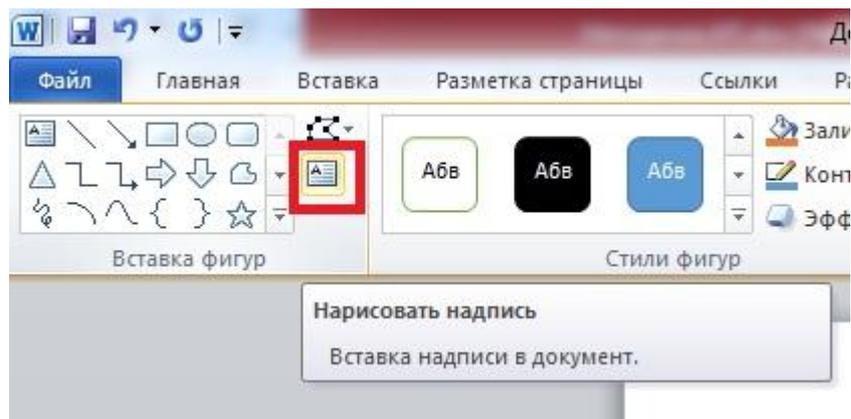
Этот примитив может содержать "в себе" текст.

Такие графические элементы, содержащие текст, можно связывать между собой. В таком случае текст будет размещаться внутри надписей последовательно (в зависимости от того, в какой последовательности они были связаны).

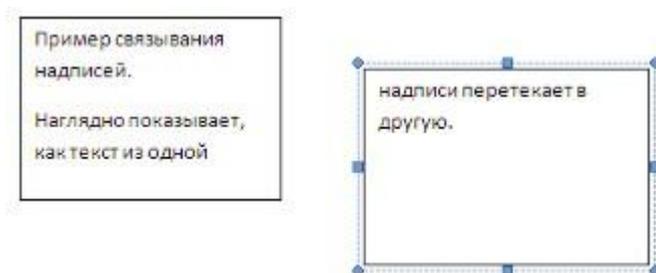
их необходимо предварительно разместить в документе.

Затем выделить надпись, с которой будет начинаться текст.

После этого на панели "**Текст**" воспользоваться кнопкой "*Создать связь*".



Курсор примет вид кружочки. Подвести курсор к надписи, следующей за главной (при этом кружочка начнет "выливаться") и нажать левую кнопку мыши. Теперь текст будет перетекать из одной надписи в другую.



Обратите особое внимание на этот графический примитив. При помощи надписей очень удобно размещать текст в любом месте документа. При этом, границы надписи можно делать невидимыми, а направление текста менять.

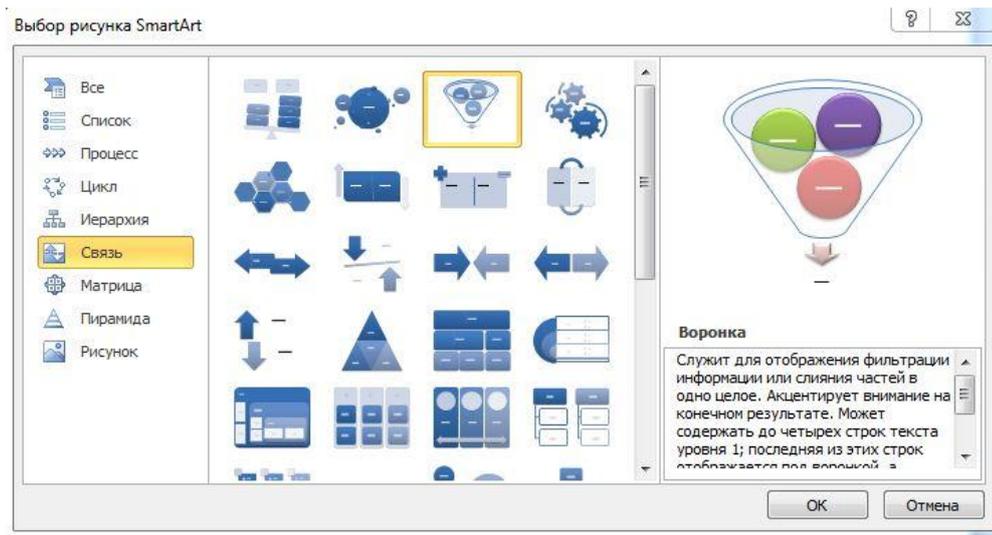
## Объекты SmartArt

Графика SmartArt позволяет быстро создавать разнообразные красочные схемы.

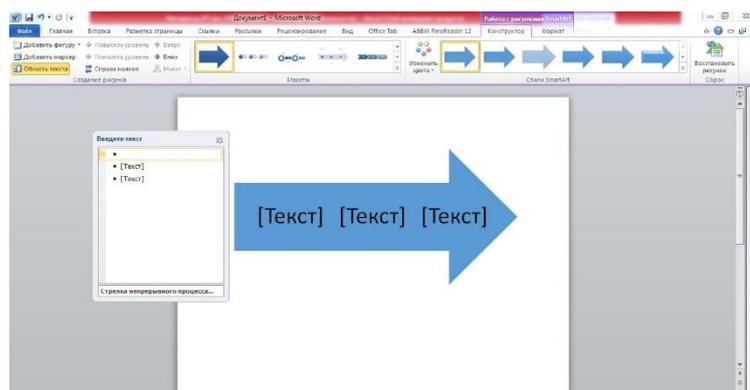
При выборе шаблонов SmartArt необходимо учитывать их первоначальное предназначение.

Для вставки объекта SmartArt служит одноименная кнопка на панели "**Иллюстрации**" ленты "**Вставка**".

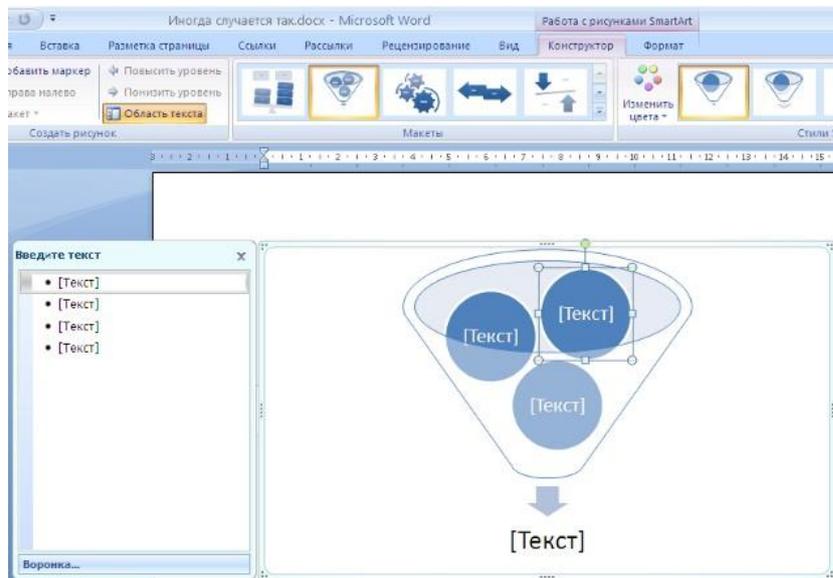
Откроется окно "*Выбор рисунка*".



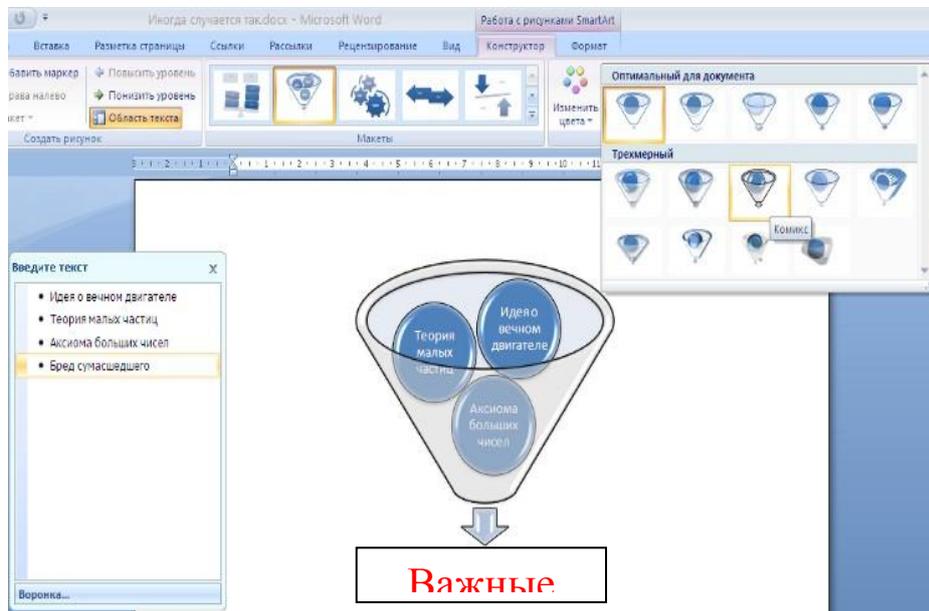
Выбрав шаблон, вы увидите краткое его описание. После добавления шаблона в документ в окне текстового процессора появится контекстный инструмент **"Работа с рисунками SmartArt"**, содержащий две ленты: **"Конструктор"** и **"Формат"**.



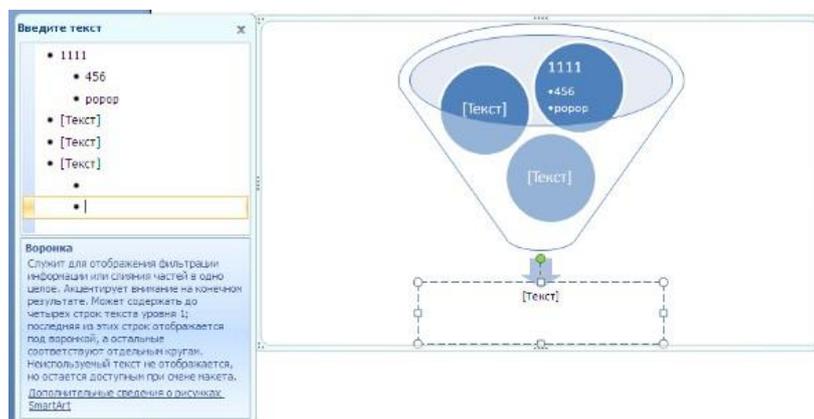
Для заполнения текстовых полей шаблона предназначена левая панель SmartArt-объекта.



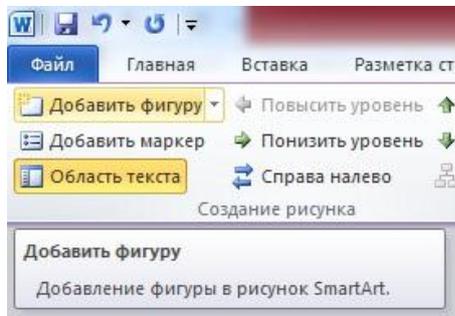
По мере набора текста пользователь сразу видит результат.



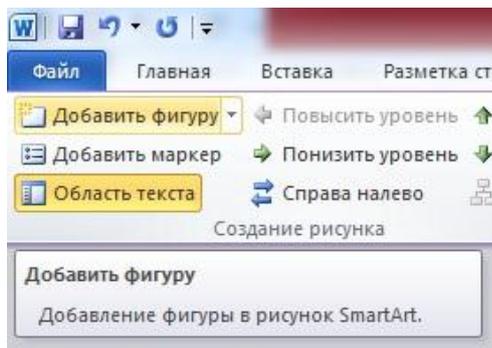
Для добавления нового элемента в объект SmartArt надо просто нажать клавишу ввода. Иногда бывает, что в существующий объект невозможно добавить новый элемент.



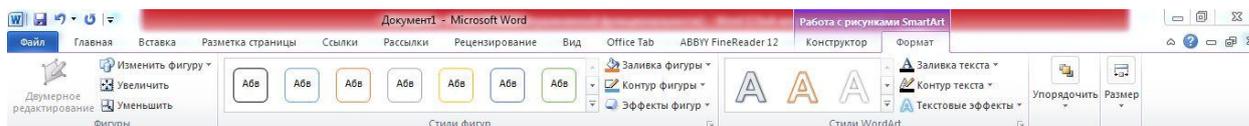
Еще один способ - использование кнопки *"Добавить фигуру"*. При этом в объект SmartArt добавятся элементы того же уровня, что и выделенный. Пункты *"Добавить фигуру выше"* и *"Добавить фигуру ниже"* предназначены для вставки элемента другого уровня. Если какие-то кнопки неактивны, значит добавление нового элемента невозможно.



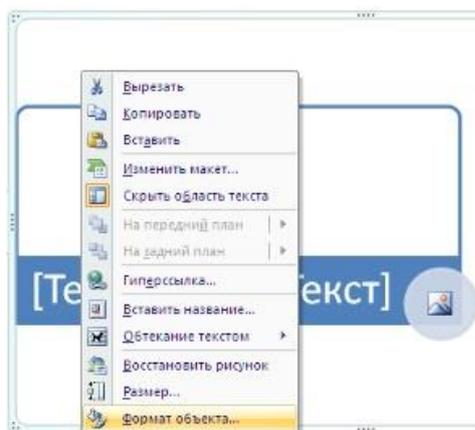
Для удаления какого-либо элемента необходимо его выделить и нажать клавишу Delete. Кнопки *"Повысить уровень"* и *"Понизить уровень"* предназначены для изменения уровня выделенных элементов.



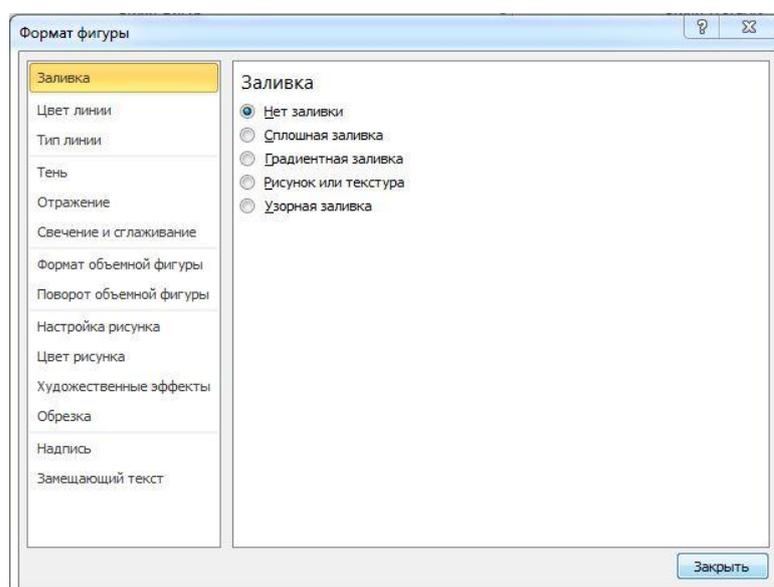
Объекты SmartArt редактируются как и обычный графический примитив. Для форматирования объекта SmartArt предназначена лента **"Формат"** контекстного инструмента **"Работа с рисунками SmartArt"**.



Рассматривать подробно ее не будем, т.к. полученных вами знаний на предыдущих уроках вполне достаточно, чтобы разобраться в этом самостоятельно. Отметим только, что для получения доступа сразу ко всем настройкам объекта SmartArt, предназначен пункт его контекстного меню *"Формат фигуры"* (он вызывается щелчком правой кнопки мыши на теле объекта SmartArt).



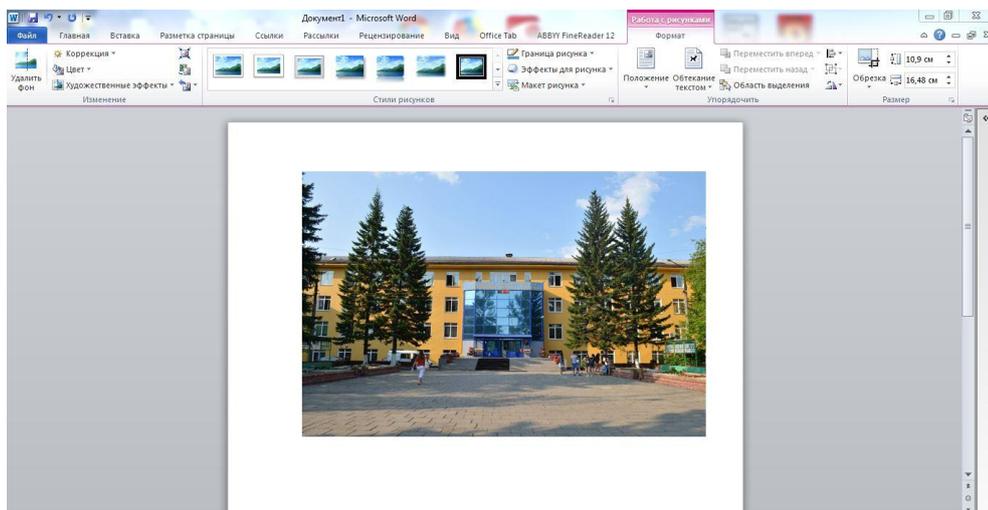
В открывшемся окне выберите нужную вкладку и произведите необходимые настройки.



Пункт контекстного меню "Вставить название" предназначен для добавления подписи к объекту SmartArt.

### **Вставка рисунков**

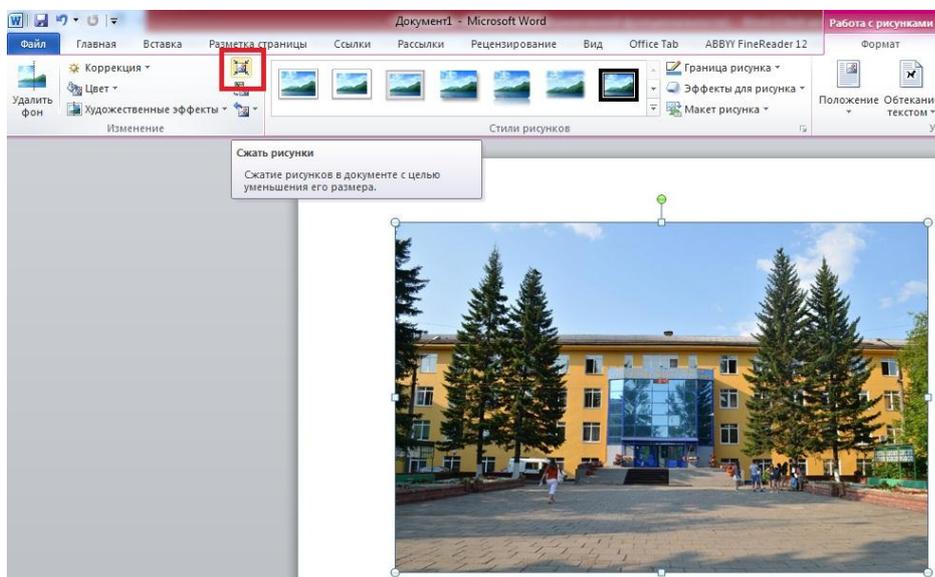
Для вставки рисунка необходимо воспользоваться кнопкой *"Рисунок"* панели **"Иллюстрации"** на ленте **"Вставка"**. В появившемся окне найдите и выберите нужный графический файл. Изображение вставится в документ. При этом появится новый контекстный инструмент **"Работа с рисунками"**, содержащий ленту **"Формат"**.



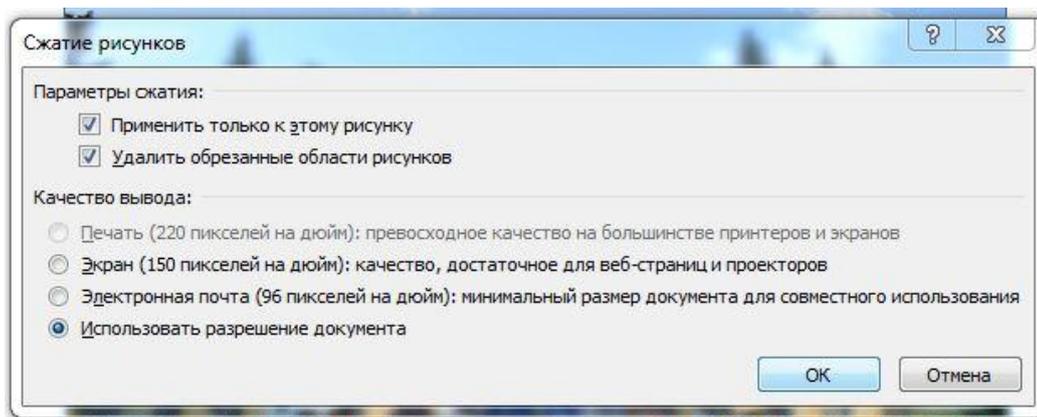
Операции, выполняемые над изображениями во многом сходны с уже рассмотренными действиями для графических примитивов. Однако, следует учитывать то обстоятельство, что вставленное изображение зачастую занимает значительный объем памяти. Поэтому, выполнение некоторых операций будет занимать определенное время, причем, оно будет тем больше, чем больше размер вставляемого файла и ниже производительность компьютера. Так, на "стареньких" машинах можно ждать несколько минут, пока компьютер "справится" с поставленной задачей обрезки изображения или смены цветовых тонов.

Чтобы работа с изображениями была более комфортной, а итоговый размер текстового документа не достигал нескольких десятков мегабайт, целесообразно сделать компрессию изображения.

Для этого предназначена кнопка *"Сжатие рисунков"* на панели *"Изменить"*.



После нажатия этой кнопки появляется окно в котором можно настроить параметры компрессии изображения. Кнопка *"Параметры"* открывает окно *"Параметры сжатия"*.



Доступны три варианта сжатия изображения. Выберите тот, который наиболее подходит для вашего случая.

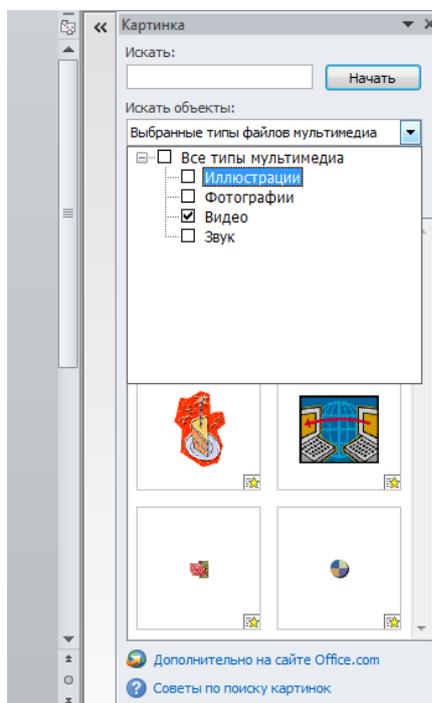
Не забывайте о контекстном меню рисунка. Пункт *"Формат рисунка"* содержит практически все необходимые инструменты настройки изображения.

### Коллекция Clip Art

Данная коллекция содержит подборку набора картинок текстового редактора.

Для вставки клипа необходимо нажать кнопку *"Картинка"* на панели *"Иллюстрации"* ленты *"Вставка"*.

У правого края окна появится панель *" Картинка "*. Сверху находится список нужно выбрать *"Видео.."*.

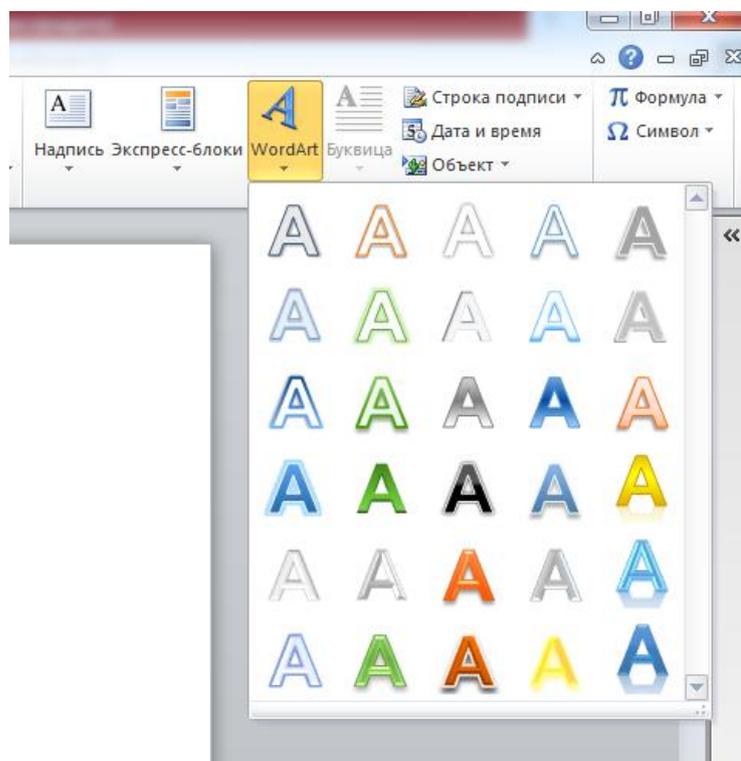


Так же с права находится каталог клипов, и - область просмотра выбранного раздела каталога.

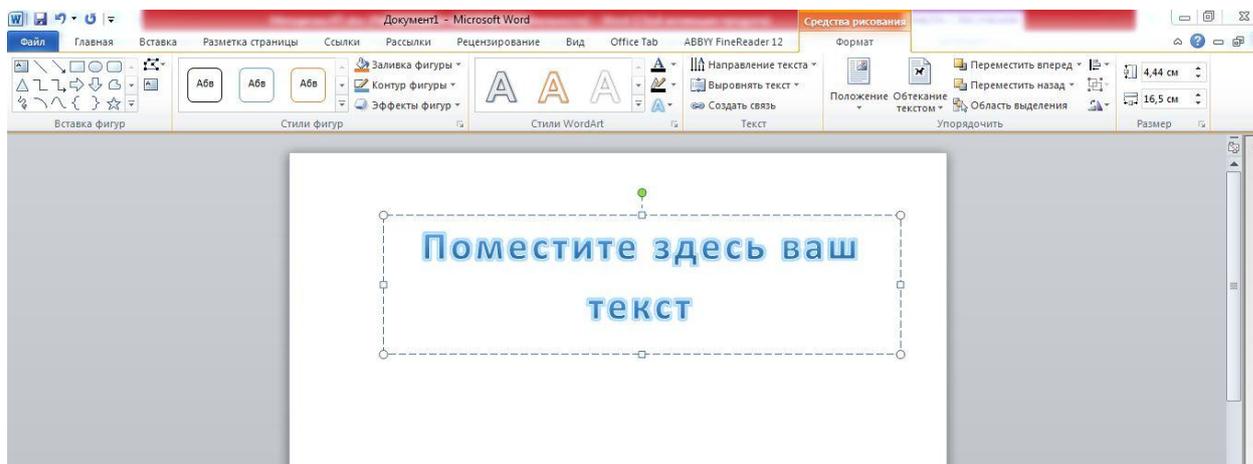
### Объекты WordArt

WordArt - это красиво оформленный текст на основе готовых шаблонов, которые можно редактировать.

Для вставки объекта WordArt предназначена кнопка "WordArt" на панели "Текст" ленты "Вставка".



После вставки объекта WordArt в окне программы появляется контекстный инструмент "Работа с объектами WordArt".

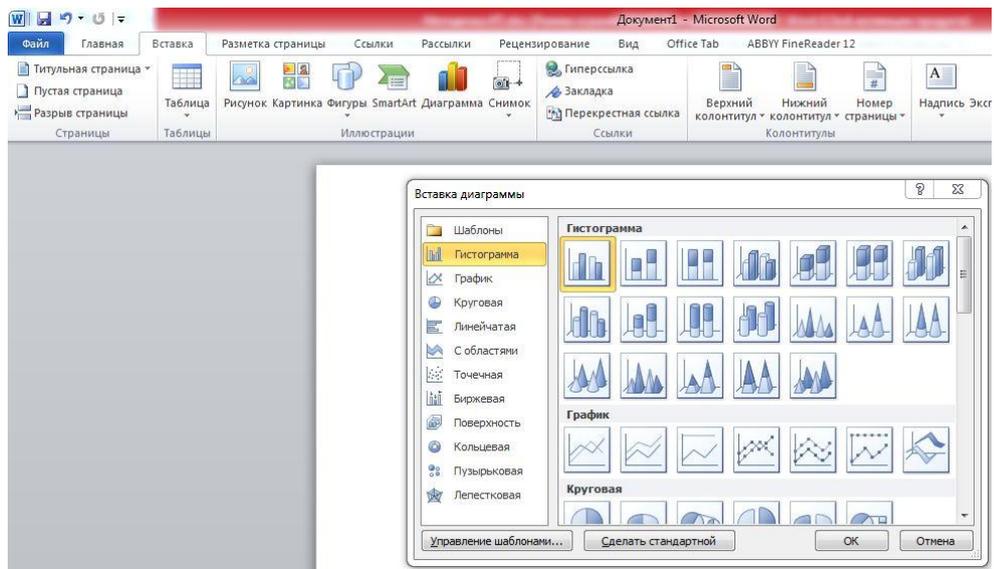


Разобраться с инструментами, представленными на этой ленте, вам уже не составит особого труда.

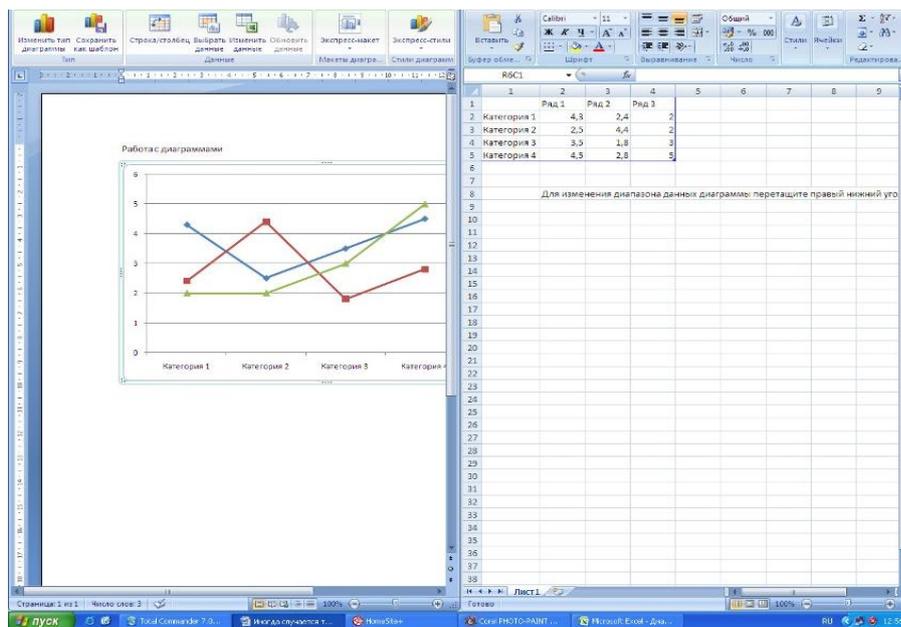
### Вставка диаграммы

Построение графиков в Word стало еще проще и нагляднее.

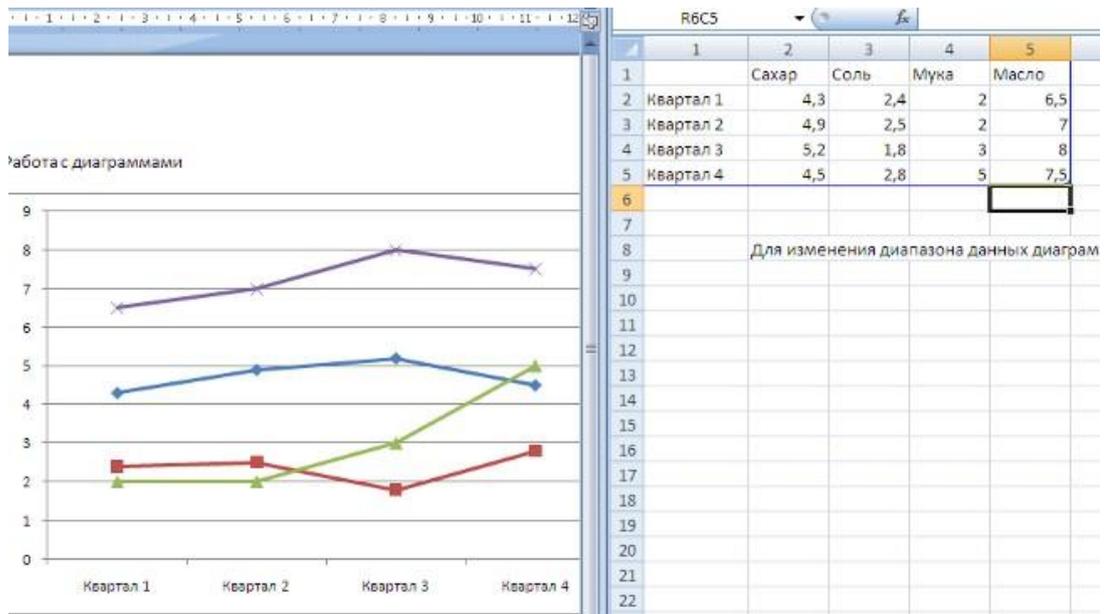
Для начала построения диаграммы необходимо нажать кнопку "Диаграмма" на панели "Иллюстрации" ленты "Вставка".



В появившемся окне надо выбрать тип диаграммы и ее вид. После этого, автоматически открывается окно программы Excel 2010, с набором некоторых стандартных значений для построения графика.



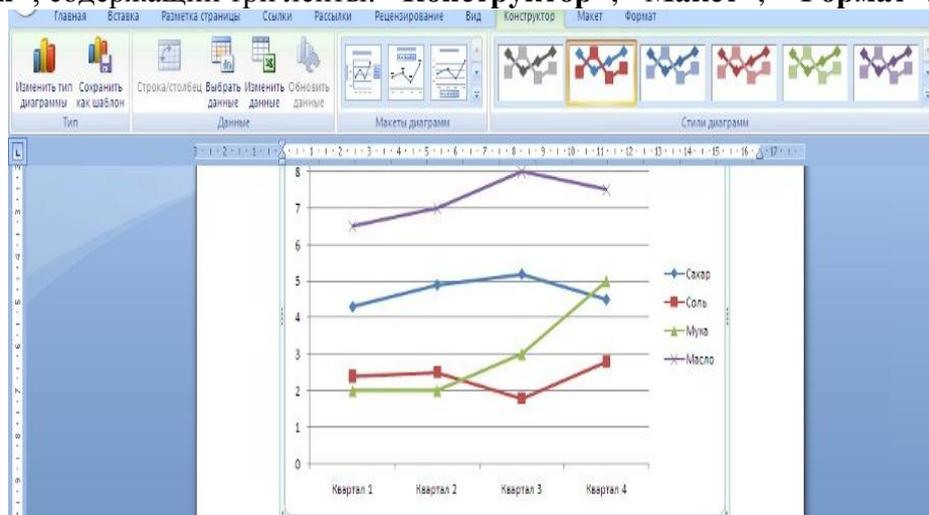
Необходимо ввести данные для построения графиков. При необходимости можно удалить, или добавить диаграмму.



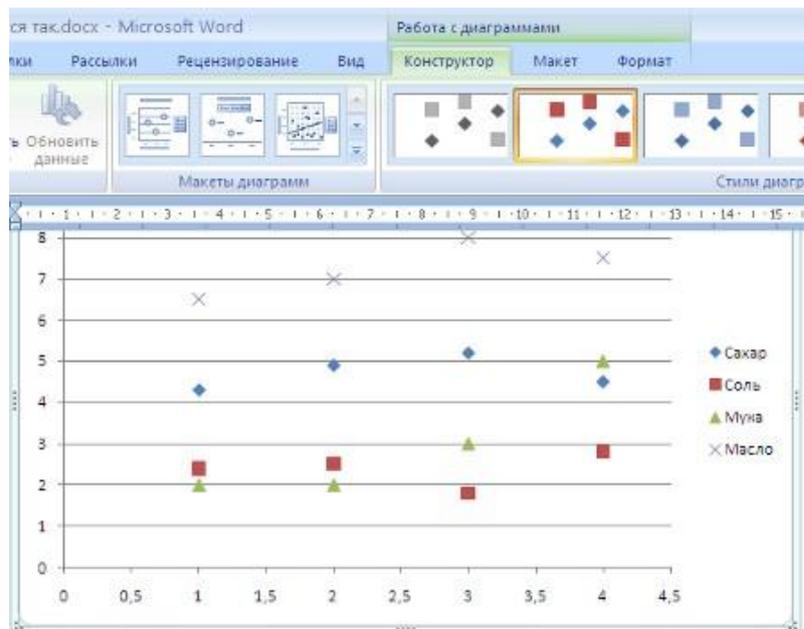
После этого окно программы Excel 2010 можно закрыть.

В документе Word появится только что построенная нами диаграмма.

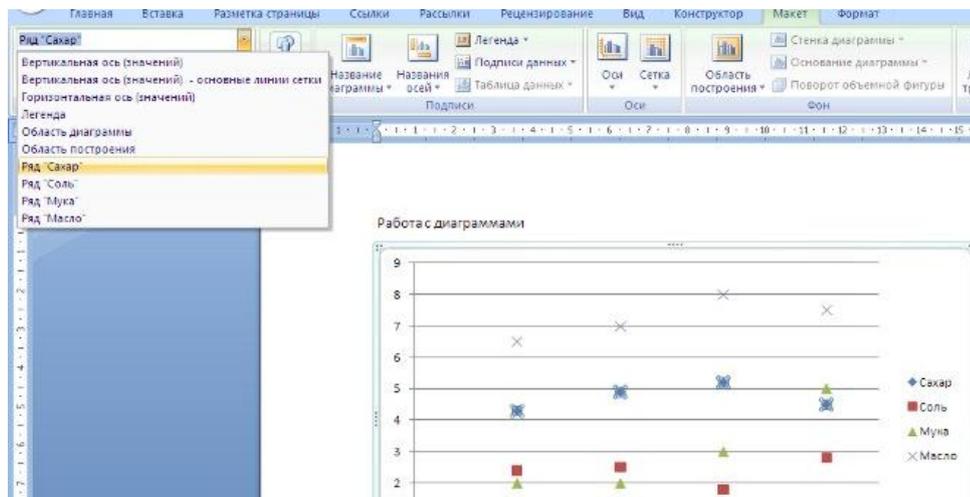
При этом в окне редактора появляется контекстный инструмент "Работа с диаграммами", содержащий три ленты: "Конструктор", "Макет", "Формат".



Лента "Конструктор" состоит из четырех панелей: "Тип", "Данные", "Макеты диаграмм", "Стили диаграмм". Основные операции, выполняемые этими инструментами: изменение вида диаграммы, ее данных и стиля.



Лента **"Макет"** содержит шесть панелей: *"Текущий фрагмент"*, *"Вставить"*, *"Подписи"*, *"Оси"*, *"Фон"*, *"Анализ"*. Эти инструменты предназначены для непосредственного оформления графиков диаграмм и отдельных элементов диаграммы. Для выбора элемента диаграммы служит выпадающий список *"Текущий фрагмент"*.



Лента **"Формат"** содержит инструменты для придания диаграмме окончательного вида.

### Индивидуальное задание

Создать плакат «Преимущества работы в MS Word 2010» (использовать текст из документа *Преимущества работы в MS Word 2010.doc*), содержащий:

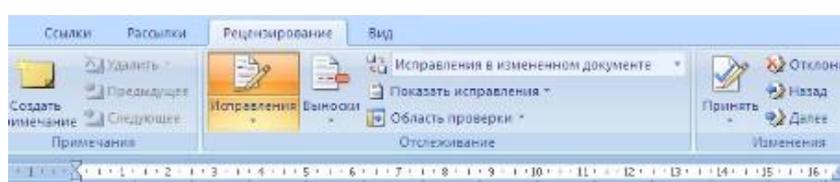
1. Графические примитивы
2. Надписи
3. Объекты SmartArt
4. Рисунки
5. Объекты WordArt

## 7.11. «Сложное редактирование»

### Редактирование, рецензирование документов

Иногда случается так, что с одним и тем же документом приходится одновременно работать нескольким пользователям. В этом случае нам помогут средства рецензирования и редактирования текстового редактора, собранные на ленте "Рецензирование".

На панели "Отслеживание" находятся инструменты позволяющие отслеживать изменения, вносимые в документ. Для этого надо установить кнопку "Исправления" в "нажатое" состояние.



Иногда случается так, что с одним и тем же документом приходится одновременно работать нескольким пользователям. В этом случае нам помогут средства рецензирования и редактирования текстового редактора, собранные ~~на ленте~~ ~~«Рецензирование»~~ на ленте «Рецензирование».

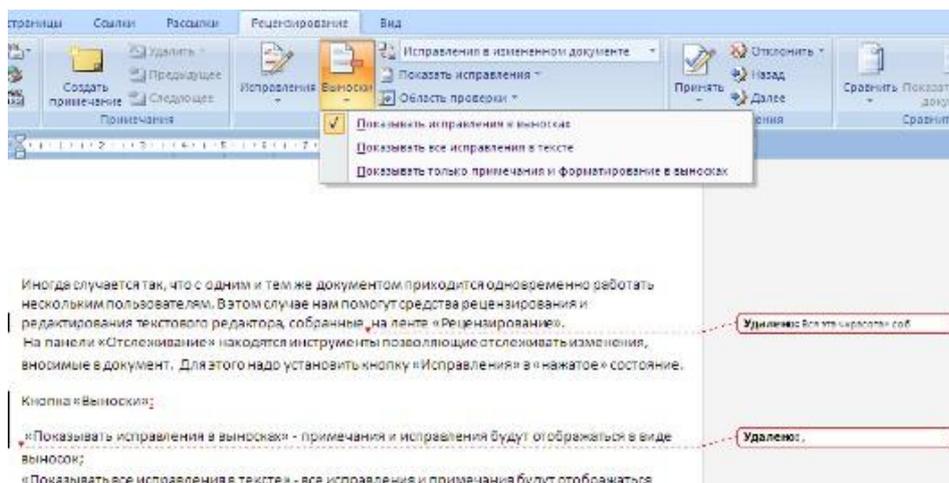
На панели «Отслеживание» находятся инструменты позволяющие отслеживать изменения, вносимые в документ. Для этого надо установить кнопку «Исправления» в «нажатое» состояние.

Кнопка «Выноски»:

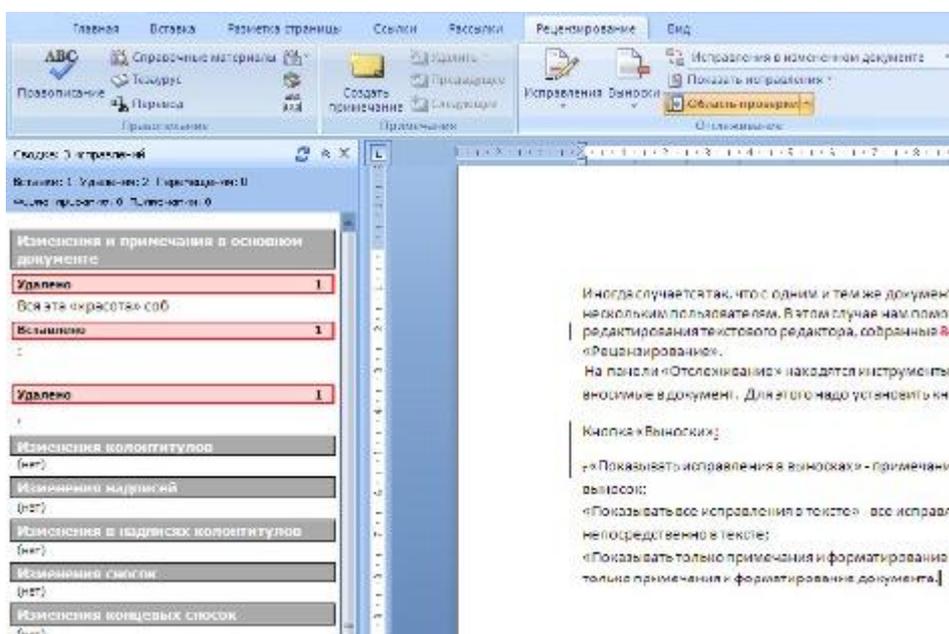
- «Показывать исправления в выносках» - примечания и исправления будут отображаться в виде выносок;
- «Показывать все исправления в тексте» - все исправления и примечания будут отображаться непосредственно в тексте;
- «Показывать только примечания и форматирование в выносках» - в выносках будут отображаться только примечания и форматирование документа.

#### Кнопка "Выноски":

- *"Показывать исправления в выносках"* - примечания и исправления будут отображаться в виде выносок;
- *"Показывать все исправления в тексте"* - все исправления и примечания будут отображаться непосредственно в тексте;
- *"Показывать только примечания и форматирование в выносках"* - в выносках будут отображаться только примечания и форматирование документа.



Кнопка "Область проверки" открывает дополнительную панель, на которой отображаются в хронологическом порядке внесение исправлений и добавления примечаний.



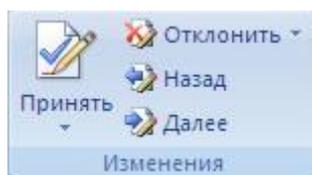
С помощью верхнего выпадающего списка можно настроить отображение изменений в документе:

- исходный документ;
- исправления в исходном документе;
- измененный документ;
- исправления в измененном документе.

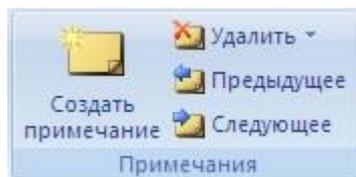
Для выхода из режима отслеживания изменений надо "отжать" кнопку "Исправления".

Если необходимо скрыть исправления, сделанные в документе, надо снять соответствующие флажки в выпадающем списке "Показать исправления".

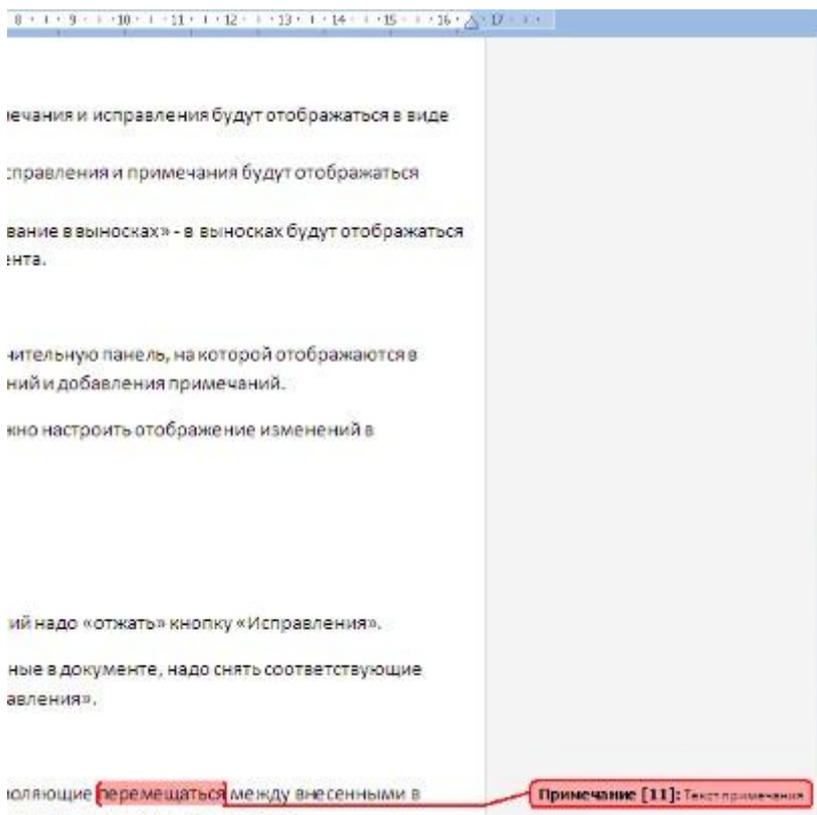
На панели "Изменения" собраны кнопки, позволяющие перемещаться между внесенными в документ правками, а также принимать или отклонять сделанные изменения.



## Добавление примечаний

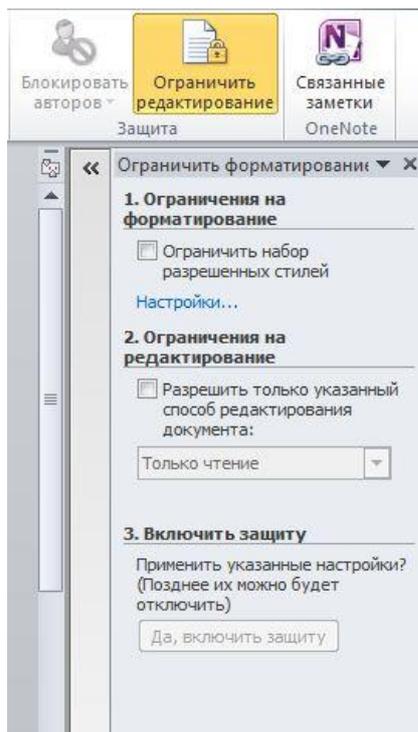


Для добавления (и последующего управления) примечаний в документ предназначена панель **"Примечания"**. Чтобы создать примечание, надо установить курсор в нужное место документа и нажать кнопку *"Создать примечание"*. При этом фрагмент текста выделяется красным цветом, а на полях появляется поле для ввода примечания а на панели **"Примечания"** становятся доступными кнопки навигации и удаления примечаний.

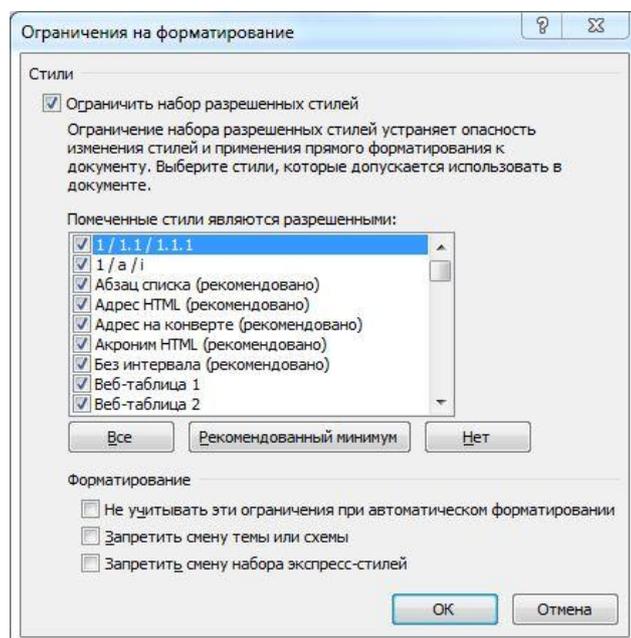


## Защита документа

Для защиты документа от изменений служит панель **"Ограничить редактирование"**. После нажатия на кнопку *"Защитить документ"* у правого края окна появляется вертикальная панель *"Ограничить форматирование"*.



Установите флажок *"Ограничить набор разрешенных стилей"* и в опциях *"Настройки..."* укажите, какие элементы оформления можно будет форматировать при дальнейшей работе с документом.

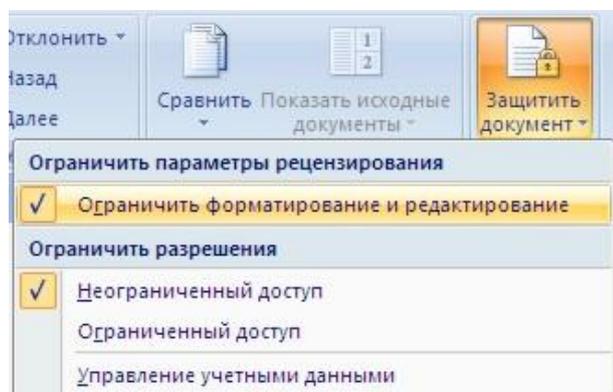


Для ограничения редактирования необходимо установить флажок *"Разрешить только указанный способ редактирования документа"* и из выпадающего списка выбрать пункт *"Запись исправлений"*. Этим самым мы разрешаем добавлять комментарии к документу, удалять, вставлять и перемещать текст. Если же мы хотим другим

пользователям разрешить только оставлять примечания, то надо выбрать пункт "Примечания".

Для включения защиты нажмите кнопку "Да, включить защиту".

Чтобы снять защиту, необходимо нажать кнопку "Защитить документ" и в появившемся списке снять флажок "Ограничить форматирование и редактирование".

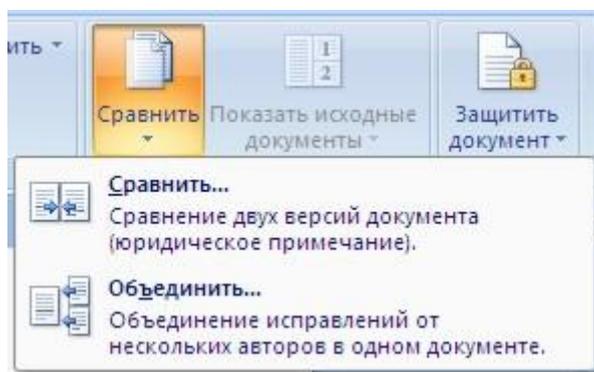


### Сравнение документов

Панель "Сравнить" предназначена для сравнения документов, в которые вносились изменения разными пользователями.

Для объединения исправлений надо выбрать опцию "Объединить..", указать файл-оригинал, документ с исправлениями, выбрать в каком документе будут отображаться изменения.

Для сравнения документов выберите опцию "Сравнить..". После аналогичных настроек будет создан третий документ, в котором будут находиться все исправления, внесенные в исходный документ.



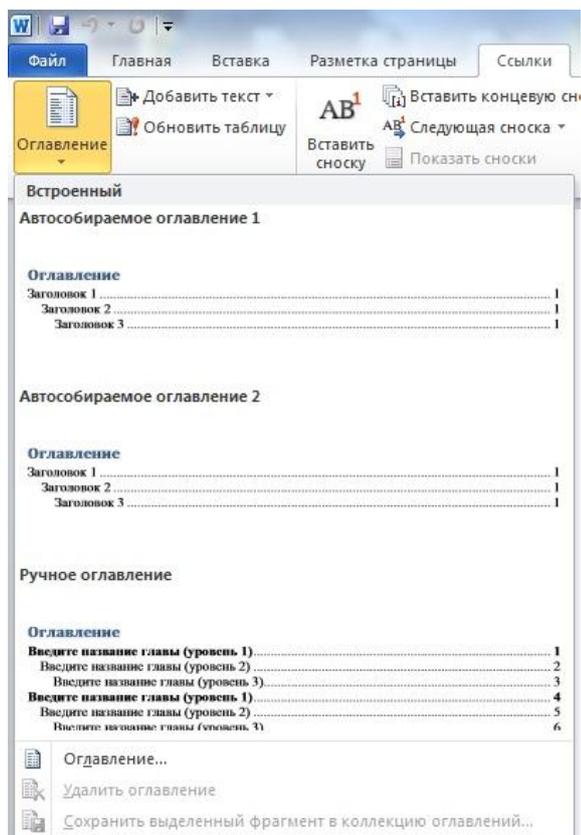
### Сложное форматирование документов Word

#### Оглавление

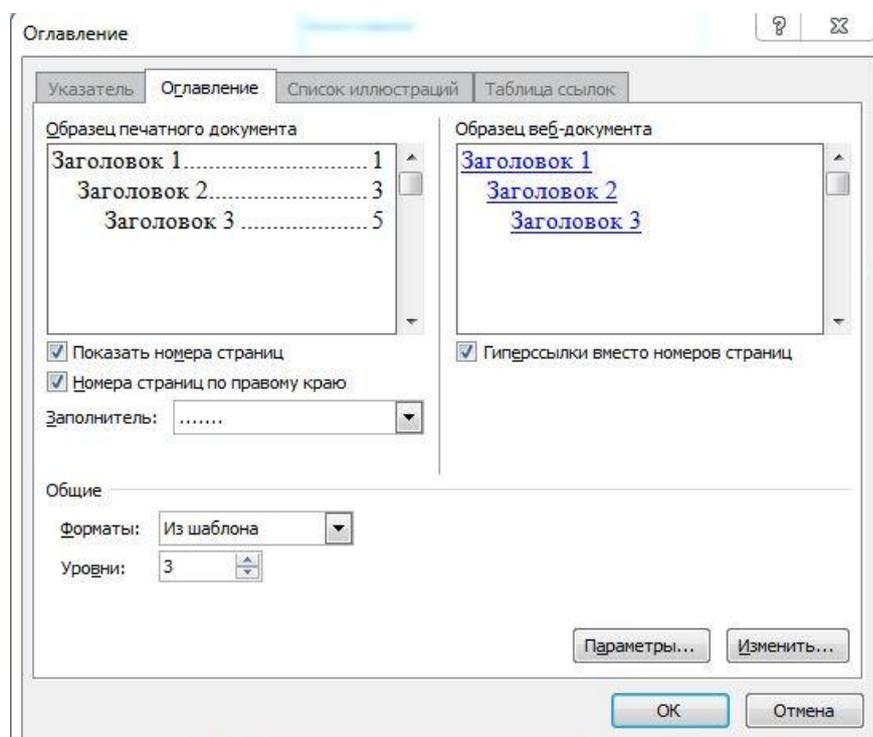
Оглавление - это список заголовков документа.

Для того чтобы быстро сделать оглавление документ должен быть отформатирован согласно встроенных форматов уровней структуры или стилей заголовков.

Затем, установив курсор в месте вставки оглавления, нажмите кнопку "Оглавление" панели "Оглавление". В открывшемся окне выберите нужный формат оглавления.



При необходимости тонких настроек оглавления нажмите "Оглавление.."



Для быстрой правки уже существующего оглавления сделайте щелчок в поле оглавления.

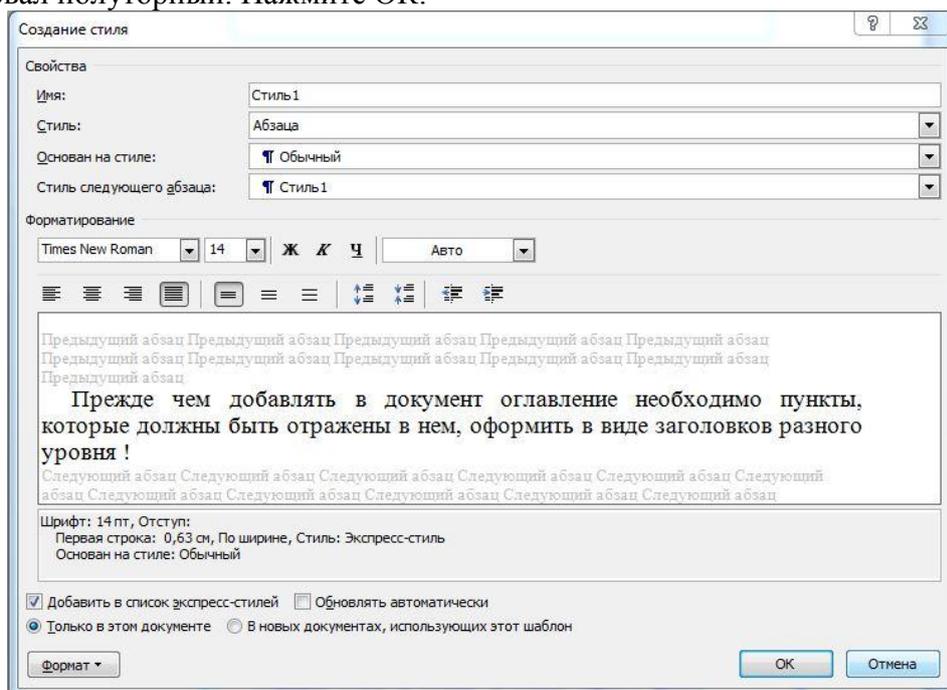


## Задание №1.

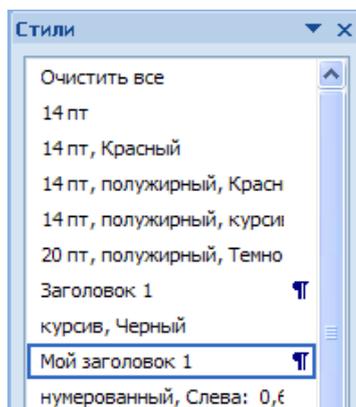
Скопируйте файл «Традиции и обычаи русского народа» к себе на рабочий стол, откройте его для работы.

Прежде чем добавлять в документ оглавление необходимо пункты, которые должны быть отражены в нем, оформить в виде **заголовков разного уровня** !

1. В открывшемся справа окне «Стили» выбрать кнопку «Создать стиль» .
2. Создадим стиль на основе заголовка первого уровня. Задайте имя стиля **Мой заголовок 1**, стиль **Абзаца**, основан на стиле **Заголовок 1**, форматирование: выберите тип шрифта **Comic Sans MS**, размер **16**, выберите начертание шрифта «жирный», цвет (по усмотрению), выравнивание по центру, междустрочный интервал полупетух. Нажмите ОК.



3. Теперь в окне «Стили» в списке стилей найдите созданный вами.



4. Аналогично создайте стиль на основе заголовка второго уровня, дайте имя «Мой подзаголовок».
5. Далее надо применить заголовки в документе. К заголовкам, выделенным зеленым цветом, примените стиль **МОЙ ЗАГОЛОВОК 1**, к заголовкам, выделенным синим цветом, примените второй созданный вами стиль **МОЙ ПОДЗАГОЛОВОК**.
6. Вернитесь в начало документа и добавьте оглавление. Вкладка ленты
7. «Ссылки» блок «Оглавление», кнопка **Оглавление**.
8. Выберите формат оглавления, в котором отражаются номера страниц. Проверить работу оглавления.

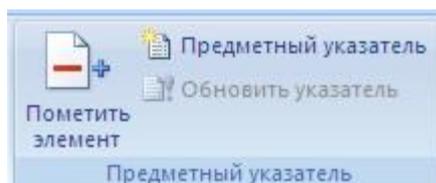
## Предметный указатель

Предметный указатель - это список терминов, встречающихся в документе, с указанием страниц, где они расположены.

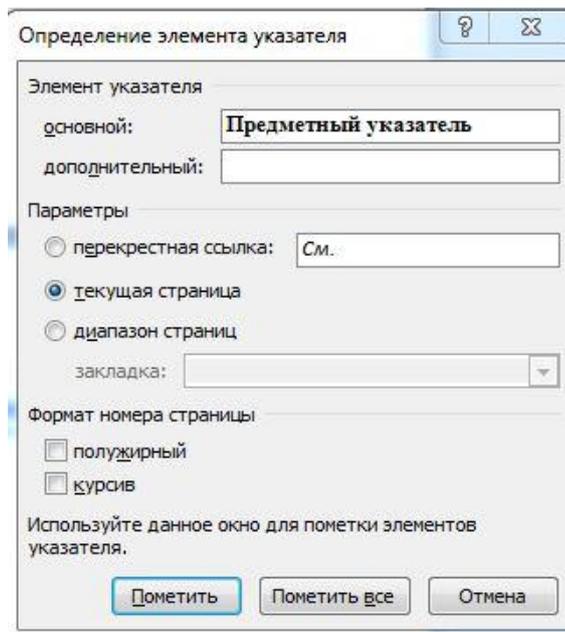
Предметный указатель можно создать для следующих элементов:

- отдельных слов, фраз, символов;
- разделов;
- ссылок.

Для работы с этим элементом форматирования предназначена панель "**Предметный указатель**".



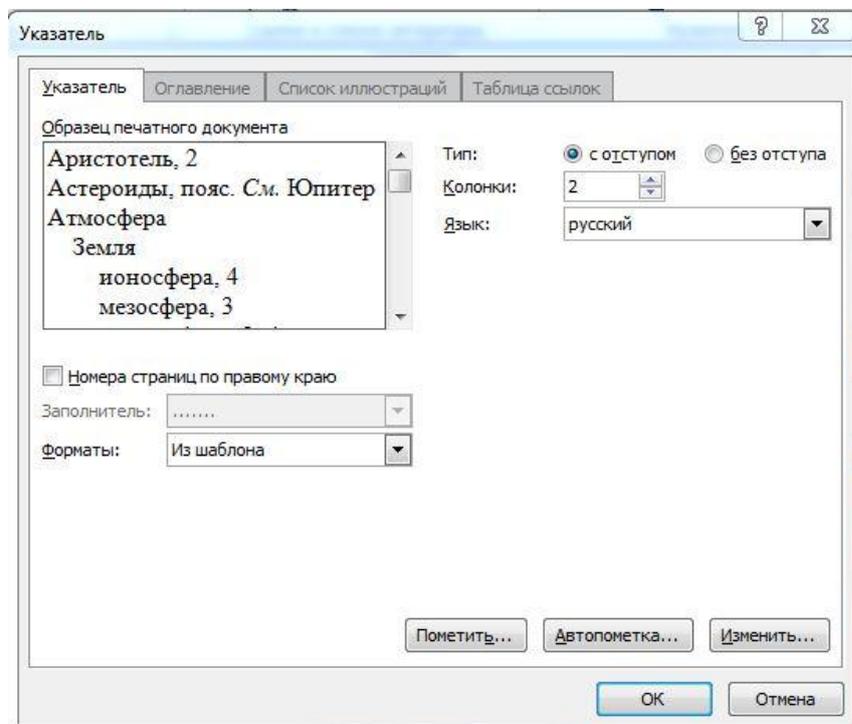
Чтобы использовать в качестве предметного указателя какой-либо фрагмент текста, его необходимо выделить, затем нажать кнопку "*Пометить элемент*" на панели "**Предметный указатель**".



При пометке текста в документе добавляется специальное скрытое поле.

"Для работы с этим элементом форматирования предназначена панель «Предметный указатель» (ХЕ) «Предметный указатель». Чтобы использовать в качестве предметного указателя какой-либо фрагмент текста, его

Для окончательной сборки предметного указателя нажмите кнопку "Предметный указатель" и при необходимости в появившемся окне произведите окончательные настройки.



## Задание №2.

Создание предметного указателя. В файле «Традиции и обычаи русского народа» в конце документа создадим предметный указатель. Вначале необходимо пометить те слова, которые будут входить в предметный указатель:

1. Найдите в тексте словосочетание «Народный календарь», выделите его, перейдите на вкладку ленты «Ссылки», блок «Предметный указатель», нажмите кнопку «Пометить элемент». В появившемся окне нажмите кнопку «Пометить», затем «Закрыть».
2. После нажатия на кнопку непечатаемые символы станут видимыми, и после словосочетания появится скрытый текст вида: {XE “Народный календарь”}
3. Аналогичным способом пометьте следующие слова и словосочетания (чтобы облегчить их поиск воспользуйтесь кнопкой «Найти» на вкладке «Главная» или комбинацией клавиш Ctrl+F):

### Народный календарь

- ✓ МАСЛЕНИЦА
  - ✓ ряжение
  - ✓ заигрыш
  - ✓ разгул
  - ✓ тещины вечера
  - ✓ золовкины посиделки
  - ✓ проводы
  - ✓ прощенный день
  - ✓ Пасхальное воскресенье
  - ✓ Рождество Христово
  - ✓ Рождественский венок
  - ✓ Рождественские свечи
  - ✓ СВЯТКИ
  - ✓ Святочные гадания
  - ✓ Рождественский пост
  - ✓ АГРАФЕНА КУПАЛЬНИЦА
  - ✓ ИВАН КУПАЛА
4. Когда все слова помечены, чтобы сделать невидимыми непечатаемые знаки, нажмите на вкладке ленты «Главная» в блоке «Абзац» кнопку .
  5. Переместитесь в конец документа, вставьте разрыв страницы.
  6. На новой странице напишите заголовок «Предметный указатель», и вставьте указатель: вкладка ленты «Ссылки», блок «Предметный указатель», кнопка «Предметный указатель», закладка **Указатель**, выберите формат предметного указателя, например, затейливый.

### Индивидуальное задание

1. Показать выполнение Задания 1, Задания 2 (см. выше).
2. **Итоговое задание по текстовому редактору Microsoft Word:**  
Создать журнал или реферат (номер варианта темы соответствует порядковому номеру студента в журнале группы):
  - создание стилей надписей на обложке (ФИО\_Обложка\_1, ...), заголовков (ФИО\_Журнал\_1 или ФИО\_Реферат\_1, ...) и основного текста (ФИО\_Текст\_1, ...); Никаких других стилей, кроме своих собственных, быть не должно! Вместо ФИО указать свои инициалы.

- найти или набрать текст журнала (реферата) по выбранной теме;
- применить созданные стили к тексту;
- автоматически создать оглавление и алфавитный указатель предварительно выбранных слов;
- в журнале (реферате) должно быть не менее 5-ти страниц 4 глав;
- каждая глава должна содержать не менее 2-х параграфов;
- одна из страниц реферата должна иметь отличную ориентацию страницы;
- каждая глава должна иметь свой колонтитул, включающий в себя название главы;
- каждый параграф должен состоять не менее чем из двух предложений;
- первая страница - обложка;
- вторая страница - оглавление;
- страницы должны быть пронумерованы, за исключением обложки;
- алфавитный указатель должен содержать не менее 25 слов;
- в журнале (реферате) должны быть также:
- буква, списки, колонки, формулы;
- рисунки и различные объекты, соответствующие выбранной теме;
- таблицы с данными (использовать формулы, функции);
- диаграммы для сравнительной характеристики представляемой информации;
- при создании реферата можно использовать ранее выполненные Вами работы.

Причины возврата задания на доработку (-0.1):

1. Невыполнение требования по стилям;
2. Нарушение требований по структуре документа;
3. Отсутствие автоматически сформированного оглавления;
4. Отсутствие автоматически сформированного алфавитного указателя;
5. Невыполнения требований по созданию колонтитулов;
6. Отсутствие страницы с отличной от других ориентацией;
7. Отсутствие списков;
8. Отсутствие колонок;
9. Отсутствие буквы;
10. Отсутствие рисунков;
11. Отсутствие формул в тексте документа;
12. Отсутствие таблиц с формулами (вычисления);
13. Отсутствие диаграмм;
14. Нарушения в нумерации страниц.

#### **Темы:**

1. История появления компьютера
2. Архитектура компьютера (от фон Неймановской до современной)
3. Мониторы и видеоадаптеры.
4. Принтеры
5. Материнские платы
6. Процессоры
7. Сканеры
8. Внешние носители информации и запоминающие устройства
9. Звуковые карты и мультимедиа
10. Структура программного обеспечения компьютера
11. Архитектура Windows
12. Интерфейс Windows
13. Программы-архиваторы и принципы архивирования

14. Вирусы и антивирусные программы
15. Технология текстовой обработки данных
16. Структурное программирование и его реализация на языке программирования Паскаль
17. Операционные системы
18. Криптография
19. Топология компьютерных сетей
20. Технология OLE
21. Технология Drag&Drop
22. Архивирование данных
23. Базы данных
24. Интегрированные пакеты программ

## **7.12. «Microsoft Excel. Работа с формулами. Знакомство с элементами окна EXCEL»**

1. Изучить меню программы.
2. Просмотреть назначение кнопок на закладках «Главная», «Вставка», «Разметка страницы», «Формулы».
3. Найти строку формул.
4. Изучить элементы окна документа.

### **Перемещение указателя ячейки (активной ячейки):**

1. в начало строки (HOME);
2. в начало таблицы (CTRL+HOME);
3. в последнюю заполненную ячейку (CTRL+END);
4. с помощью мыши.

### **Выделение различных диапазонов:**

1. прямоугольного диапазона: *выделить первую ячейку/ перетаскивание мышью или выделить первую ячейку/ на последней ячейке SHIFT+ щелчок.*
2. столбцов (строк): *щелчок на имени столбца (строки) / перетаскивание (для нескольких столбцов (строк).*
3. всей таблицы: *щелчок на кнопке в верхнем левом углу таблицы.*
4. несмежных диапазонов: *выделить первый диапазон/ выделить следующий при нажатой CTRL.*

Обратить внимание на элементы выделенного диапазона. Найти маркер заполнения (квадратик в нижнем правом углу выделенного диапазона).

### **Ввод и редактирование данных:**

Ввести в ячейки текст, число. Обратить внимание на представление данных в ячейках, строке формул. Выполнить редактирование данных можно двумя способами: в ячейке (дв.щелчок) и в строке формул.

### **Установка ширины столбцов:**

*Установить указатель мыши на границу столбцов/ перетаскивание мышью.*

Для установки ширины столбцов равной 2 символам необходимо: *Выделить столбец/ Контекстное Меню / Ширина столбца*. Повторить изменение ширины столбцов можно с помощью команды меню Главная/Формат.

### **Использование автозаполнения:**

Ввести в ячейку A1 значение 1.

Ввести в ячейку A2 значение 2.

Выделить две ячейки A1 и A2. Установить указатель мыши на маркер автозаполнения и перетащить маркер автозаполнения вниз.

### **Ввод формул для ячеек смежного диапазона:**

Пример, ввести формулу =срзнач(C4:F4) в ячейку G4:

1. ввести =срзнач( в ячейку G4;
2. выделить указанный диапазон C4:F4 ячеек в таблице.
3. набрать ).

### **Ввод формул для ячеек несмежного диапазона:**

Пример, ввести в ячейку W4 формулу для подсчета среднего балла за год:

1. Ввести =срзнач( в ячейку W4.
2. Выделить ячейки G4,L4,R4,V4, удерживая клавишу CTRL.
3. Набрать )

### **Копирование формул на смежные ячейки:**

Выделить ячейку с формулой, установить указатель мыши на маркер автозаполнения и перетащить маркер автозаполнения вниз.

### **Копирование формул на несмежные ячейки:**

Выделить ячейку, скопировать содержимое в буфер обмена, выделить ВСЕ диапазоны, куда надо скопировать формулы, выполнить вставку из буфера обмена.

### **Защита данных листа с предварительным указанием диапазонов, не подлежащих блокировке:**

Указать диапазоны, не подлежащие защите: Выделить диапазон/ Контекстное Меню / Формат ячеек /Защита/ снять флажок защиты.

Защитить весь лист: Рецензирование /группа Изменения / Защитить лист.

### **Копирование листов:**

Пример, установить указатель мыши на ярлык Лист2 / Перетаскивание на ярлык Лист3 (при нажатой CTRL)

Изменение имени листа в соответствии с предметами: установить указатель мыши на ярлыке листа/ Контекстное Меню / Переименовать

## **Индивидуальное задание**

### **Задание 1**

Подготовить электронный классный журнал, включающий сведения по одному предмету. Предусмотреть 5 оценок в четверти, средние баллы за 4 четверти и за год для 10 учеников, средний балл класса за четверти и за год (см. рисунок ниже), при этом: расчет средних баллов за четверти и за год осуществлять строго по формулам!

ввод оценок осуществлять различными способами:

- путем непосредственного ввода чисел в ячейку.
- с помощью функции СЛЧИС()  
=ОКРУГЛ(СЛЧИС()\*3+2;0)

защитить весь лист от редактирования, оставив диапазоны оценок незащищенными.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Предмет: Информатика														
2	Учитель: Иванов И.И.														
3	№	Фамилия, имя ученика	Оценки				1 четверть	Оценки				2 четверть	Полугодие		
4	1	Андреев Иван	5	4	2	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4
5	2	Васин Петя	4	2	5	3	4	4	5	4	5	4	3	4	4
6	3	Гаврилов Степан	2	3	4	3	4	3	3	3	5	3	3	3	3
7	4	Дмитриев Андрей	2	2	4	4	4	3	4	4	2	5	3	4	3
8	5	Николаев Денис	3	2	3	5	3	3	2	4	5	2	3	3	3
9	6	Никулина Настя	5	4	3	4	4	4	3	2	4	2	2	3	3
10	7	Перов Саша	4	3	2	3	5	3	5	3	4	4	5	4	4
11	8	Петрова Маша	3	5	5	2	4	4	4	3	3	3	3	3	4
12	9	Сидоров Вася	5	3	3	2	4	3	4	3	3	4	4	4	4
13	10	Степанов Олег	3	4	3	2	5	2	2	3	4	2	4	3	3
14	Средний балл						3,5					3,5	3,5		

### Задание 2

Заполнить классный журнал по трем предметам, выполнив копирование таблицы на Лист2, Лист3. Изменить имена листов в соответствии с предметами.

### Задание 3

Для электронного классного журнала получить итоговую таблицу по предметам для класса. Таблица должна содержать информацию о средних баллах класса за четверти, за год по всем предметам. Таблицу разместить на Листе 5.

Данные в таблицу копировать из итоговых строк по предметам, следующим образом:

Выделить диапазон / Контекстное Меню / Копировать

Перейти на другой лист/КМ/ Специальная вставка/ Вставить ссылку.

Обратить внимание на ссылки в получившихся формулах.

## 7.13. «Работа с диаграммами»

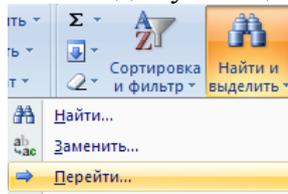
### Вставка столбцов

Вызвать контекстное меню для столбца и выбрать пункт **Вставить** (новый столбец добавляется левее выделенного).

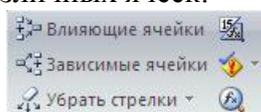
### Выделение по критериям

Для ячейки, содержащей данные по четверти выделить зависимые, затем влияющие ячейки:

1. выделить ячейку;
2. на вкладке **Главная** в области **Редактирование** выбрать **Найти** и выделить / **Перейти** / **Выделить** / выбрать необходимую опцию.



Получите отображение зависимостей для различных ячеек:



Вкладка **Формулы** / **Зависимости формул** /

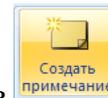
## Автоматическое вычисление

1. 1 раз щелкнуть по ячейке, где должен получиться результат;
2. выбрать из выпадающего списка кнопки автосуммирование  (вкладка **Главная**, область **Редактирование**) команду минимальное или максимальное значение;
3. в ячейке автоматически появится формула с диапазоном для нахождения, этот диапазон можно изменить.

## Создание структуры таблицы

1. Выделить диапазон (основная часть таблицы, включая заголовки);
2. Вкладка **Данные** / **Структура** / **Группировать** / **Создание структуры**  
Используя кнопки с номерами уровней структуры получить отображение (скрытие) различных уровней структуры.

## Вставка примечания



На вкладке **Рецензирование** в области **Примечания** выбрать **Создать примечание**.  
В чем отличие ячейки, содержащей примечание?  
Как увидеть текст примечания?

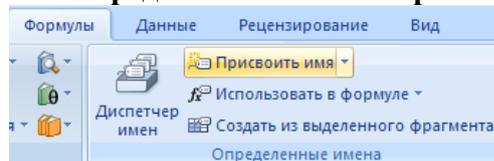
## Применение имен диапазонов

Присвоить имя диапазону, содержащему средние баллы за 1 четверть (например, **\_1ч**):

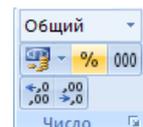
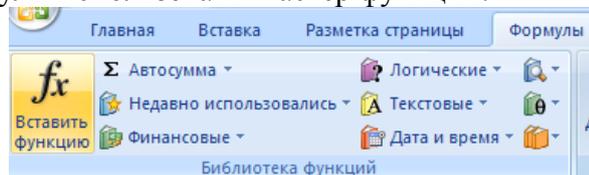
1. Выделить диапазон;
2. Щелчок в поле имени строки формул;
3. Ввести имя.

Или

1. Выделить диапазон;
2. Вкладка **Формулы** область **Определенные имена/Присвоить имя/** ввести имя.



1. Присвоить имена диапазонам, содержащим средние баллы для остальных четвертей.
2. Просмотреть полученные имена, выделяя поочередно диапазоны.
3. В отдельной строке представить значения качественной успеваемости по четвертям, используя формулу: **СЧЁТЕСЛИ(\_1ч, ">=4") / СЧЁТ (\_1ч)**
4. При создании формулы использовать Мастер функций:



5. Установить для ячеек процентный формат. На вкладке **Главная**: правой кнопкой мыши по ячейке / **Формат ячеек** / **Число** / **Процентный** или всплывающее окно редактирования при нажатии правой кнопки



6. Создать на отдельном листе таблицу, содержащую сведения о качественной успеваемости по всем предметам.

### Создание диаграммы на рабочем листе

1. Выделить несмежные диапазоны (например, содержащие фамилии, данные за четверти и за год, включая строку- шапку таблицы, для выделения несмежных диапазонов использовать клавишу CTRL).
2. Добавить диаграмму **График**:

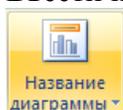


3. Поместить диаграмму на листе в нужном месте.

### Редактирование диаграммы

Выполнить следующие изменения в диаграмме. Для редактирования диаграммы необходимо ее активизировать щелчком мыши. При этом появится область на ленте Работа с диаграммами.

- Ввести название диаграммы, на вкладке редактирования диаграммы Макет



- Изменить тип диаграммы:  
Правой кнопкой по уже созданной диаграмме / Изменить тип диаграммы либо на



вкладке Конструктор / Тип / Изменить тип диаграммы

- Изменить местоположение легенды:  
Щелчок / Перетаскивание (указатель на границе),  
Изменить размер легенды.
- Выполнить форматирование легенды:  
Контекстное меню / Формат легенды / Параметры легенды... Заливка... Цвет границы... Стили границ... Тень ...  
Контекстное меню / Шрифт...
- Изменить представление ряда данных:  
Определить местонахождение рядов данных (элементов легенды) в строках и подписи горизонтальной оси (категории) в столбцах: правой кнопкой по диаграмме / Выбрать данные / Если необходимо поменять местами значения Строка/Столбец;
- Задать подписи элементов легенды и оси категорий.  
Изменить текстовые данные в диаграмме, используя выделение элемента, контекстное меню или двойной щелчок.
- Познакомиться с возможностями форматирования осей. Использовать выделение, контекстное меню.

### Создание диаграммы на отдельном листе

1. Выделить несмежные диапазоны на различных листах;
2. Вставить и отредактировать диаграмму;
3. Изменить расположение диаграммы: **Контекстное меню для диаграммы / Переместить диаграмму** или на ленте **Работа с**



**диаграммами / Конструктор / Расположение** выбрать размещение на отдельном листе;

4. Построить диаграмму на отдельном листе для отображения средних баллов класса в целом, а также качественной успеваемости.

### Индивидуальное задание

#### Задание 1

Продолжение работы с электронным классным журналом:

1. для одного предмета в каждую четверть добавить новый столбец, заполнить оценками. Необходимо ли производить перерасчет формул?
2. для одного предмета выделить зависимые, затем влияющие оценки;
3. получить максимальную (минимальную) оценку для какого-либо ученика, используя функцию автовычисления;
4. выполнить автоматическое структурирование таблицы в вертикальном направлении: первый уровень позволяет скрыть оценки и отображает только итоговые оценки в четверти, второй уровень отображает только годовую оценку;
5. для ячейки, содержащей «Средний балл класса» создать текстовое примечание: «Данная строка содержит информацию об успеваемости класса в среднем»;
6. создать на рабочем листе диаграмму, отображающую динамику успеваемости учеников по какому-либо предмету. Диаграмма должна содержать фамилии учеников класса, оценки в четверти, итоговую оценку за год. Провести редактирование диаграммы;
7. построить диаграмму на отдельном листе для какого-либо ученика, отображающую его успеваемость по различным предметам.

### 7.14. «Работа со списками»

В Excel имеются средства для обработки данных, организованных по принципу баз данных – функции списка, основные операции которых – сортировка данных и поиск определенной информации.

Excel имеет даже некоторые преимущества по сравнению с другими программами, предназначенными для работы с БД. Например, найденные значения в списке можно включить в вычисления, построить на их основе диаграмму.

#### Создание списка

Excel распознает списки автоматически при правильной их организации: отдельные записи должны быть однородны по строкам и/или столбцам. При автоматическом определении признаком конца области является пустая строка. Обычно Excel принимает первую (верхнюю) строку в качестве строки названий. Данные этой строки исключены из обрабатываемой области списка.

#### Задание 1

На отдельном листе электронного журнала класса оформить таблицу, содержащую данные об учениках класса «Сведения об учениках». Таблица должна содержать: номер, фамилию, имя, дату рождения, город рождения, домашний телефон (установите формат ячеек – текстовый), успеваемость (отличник, хорошист, троечник). При создании таблицы должны быть выполнены следующие требования:

1. Ввести в таблицу данные, при этом имена и город рождения с использованием функции **автозавершения значения ячеек**, для чего перед заполнением таблицы выполнить: **Кнопка «Office»/Параметры Excel/Дополнительно**. При вводе текста в ячейку электронная таблица Excel сначала будет проверять

содержимое других ячеек данного столбца. Если будет обнаружен текст, первые символы которого совпадают с введенными символами, то ввод данных заканчивается автоматически. Можно проигнорировать предложение Excel, если продолжить ввод. Для подтверждения надо нажать ENTER.

2. Для получения формулы в столбце «успеваемость» необходимо использовать логические функции ЕСЛИ, И. При добавлении функции выдается информация по ее использованию, ознакомьтесь с правилами использования этих функций. Формула будет аналогична следующей:

**=ЕСЛИ(И(матем!В3=5;био!В3=5;информ!В3=5);"отличник";ЕСЛИ(И(матем!В3>=4;био!В3>=4;информ!В3>=4);"хорошист";ЕСЛИ(И(матем!В3>=3;био!В3>=3;информ!В3>=3);"троечник";"двоечник"))),**

где матем, био, информ – имена листов. Для заполнения формулы лучше всего использовать выбор подставляемых значений с помощью кнопки мыши. Т.е. записали формулу, а вместо имен ячеек, на которые идет ссылка, вставляете ячейку путем нажатия на ней кнопкой мыши.

### Сортировка списков

После ввода данных Вам может потребоваться упорядочить их. Процесс упорядочивания записей в базе данных называется сортировкой. При сортировке изменяется порядок следования записей в базе данных или таблице.

Сортировка по возрастанию предполагает следующий порядок: числа, текст, логические значения, значения ошибок, пустые ячейки. Сортировка по убыванию происходит в обратном порядке. Исключением являются пустые ячейки, которые всегда располагаются в конце списка. Текстовые данные упорядочиваются в алфавитном порядке.

Можно задать три уровня сортировки одновременно за одну операцию, можно выполнить сортировку сначала по первому уровню, потом в полученном списке – по второму, а затем – по третьему уровню. Второй и третий уровень позволяют определить порядок вторичной сортировки для записей, в которых имеются совпадающие значения.

При использовании функций списка, выделения области списка происходит автоматически. Однако пользователь может предварительно выделить диапазон ячеек с записями, подлежащие сортировке.

### Задание 2

Выполнить различные виды сортировок списка, открыв диалоговое окно, сортировка диапазона: **Данные/ Сортировка и фильтр**. Сделать сортировку по трем уровням: успеваемость, дата рождения, фамилия.

Познакомиться с видами установок различных параметров в диалоговом окне «параметры сортировки».

### Применение фильтров

Назначение фильтра: ввод, удаление записей в удобной для пользователя форме, а также поиск информации. Преимущество использования по сравнению с формой данных: результат запроса можно скопировать в отдельную область таблицы и сразу же использовать в вычислениях. Результат операции: строки, не соответствующие данному критерию, оказываются скрытыми. При использовании фильтра должны выполняться следующие требования:

- записи должны быть однородны по строкам;
- указатель ячейки должен находиться внутри списка;

– в первой строке должны находиться метки столбцов.

В электронной таблице Excel для фильтрации данных используются команды **Фильтр** и **Расширенный фильтр** (Дополнительно). Обе команды вызываются в результате выбора на ленте **Данные/Сортировка и фильтр**.

Для выбора данных можно задавать целый ряд различных критериев, используя **настраиваемый фильтр**. При этом каждый следующий критерий всегда относится к подмножеству списка, полученного в результате применения предыдущего критерия. Можно задавать комплексные критерии типа  $\geq 1\text{-янв-70}$  И  $\leq 8\text{ янв-70}$ ; «отл.» ИЛИ «хор.»

### Задание 3

1. С помощью фильтра создать список отличников и скопировать его в отдельное место рабочего листа.
2. В отдельном месте создать список все учеников, родившихся летом.
3. Создать список хорошистов и отличников, которые родились зимой (в один и тот же год).
4. Создать список всех учеников, родившихся в одном городе.
5. Создать список, содержащий сведения об учениках, родившихся в одном городе и имеющих телефон, начинающийся с первых двух одинаковых цифр.

## 7.15. «Графические объекты, макросы. Создание графических объектов с помощью вспомогательных приложений»

Excel поддерживает технологию OLE. При этом в качестве OLE-объектов могут выступать следующие объекты: графические изображения, текст, таблица, звуковой файл, видеоизображение.

Для оформления документа Excel можно использовать внедрение объектов вспомогательных приложений ClipArt, WordArt. Создание объектов при этом производится с помощью последовательности действий: **Вставка / Иллюстрации / Выбор необходимого приложения**.

### Рисование в Excel

С помощью команды **Вставка/Иллюстрации/Фигуры** в Excel можно создавать свободно позиционируемые объекты, не привязанные к структуре рабочего листа. Таким образом, пользователю предоставляются дополнительные возможности оформления таблиц.

### Работа с объектами

Созданный графический объект можно

- ✓ выделять (щелчок по объекту);
- ✓ перемещать (выделить и выполнить перетаскивание мышью);
- ✓ изменять размеры (выделить и выполнить перетаскивание мышью маркера выделения);
- ✓ форматировать выделить/ Контекстное меню /Формат фигуры.

### Задание 1

На первом рабочем листе книги «Классный журнал» оформить титульный лист журнала следующим образом (например, см. рис.):

1. В левом верхнем углу листа вставить рисунок ClipArt - книгу.

2. По центру с помощью WordArt оформить надпись «Классный журнал».
3. С помощью WordArt получить надпись на рисунке, соответствующую классу, например: «10 А».
4. Нарисовать личную панель инструментов, содержащую 4 кнопки с различными условными обозначениями.



Рис 7.3 - Пример оформления титульного листа.

### Создание макросов

Макрос представляет собой последовательность макрокоманд и макрофункций. За каждой кнопкой панелей инструментов закреплен макрос. Большинство уже predeterminedных макрофункций соответствуют командам меню.

Пользователь может автоматизировать выполнение часто повторяющихся операций, создавая собственные макросы.

Макрос может быть записан на языке Visual Basic for Applications (VBA).

Наиболее простым способом создания макроса является запись с помощью Макрорекодера. Макрорекодер протоколирует все выполняемые пользователем действия и преобразует их в VBA- код.

*Для записи* макроса выполнить действия:

- ✓ **Вид/Макросы/Начать запись.**
- ✓ В диалоговом окне «Запись макроса» назначить имя (начинается с буквы, без пробелов), комбинацию клавиш для быстрого его вызова.
- ✓ Выполнить ОК. При этом на экран будет выведена кнопка для остановки записи макроса, и в строке состояния появится сообщение о записи.
- ✓ Выполнить все действия, которые должны быть предусмотрены в макросе.
- ✓ Остановить запись (**Вид/Макросы/Остановить запись**), используя кнопку остановки записи.

Проверить работу созданного макроса, запуская его различными способами: **Вид/Макросы/Макросы**, с помощью клавиш Alt+F8, с помощью определенной вами комбинации клавиш.

### Задание 2

На листе, содержащем сведения об учениках записать макрос, выполняющий настройку экрана:

1. Удаление с экрана сетки, заголовков строк и столбцов (Вид / Показать или скрыть).
2. Выделение заголовка цветом (выделить ячейку/ Контекстное меню/ Формат ячеек / Шрифт / Цвет).

Для кнопок Вашей панели инструментов назначить созданные макросы: Контекстное меню/ Назначить макрос.

### **Индивидуальное задание**

1. Показать выполнение Задание 1, Задание 2.
2. На листе, содержащем сведения об учениках, записать макрос, выполняющий следующие действия:
  - ✓ Поиск отличников в списке (с помощью фильтрации).
  - ✓ Копирование данных об отличниках в отдельное место на этом же листе.
  - ✓ Формирующий надпись для полученного списка.
3. На листе, содержащем сведения об учениках, записать макрос, выполняющий удаление списка отличников.
4. На титульном листе графическим объектам - нарисованным кнопкам назначить макросы:
  - ✓ Получение списка отличников.
  - ✓ Удаление списка отличников.

### **7.16. «Оформление итогов и создание сводных таблиц»**

1. Скопировать данные таблицы, содержащей сведения о поступлениях товаров, на первый и второй лист Книги Microsoft Excel.

Склад:

№	Дата	№ накладной	Наименование	Получатель	Кол-во	Цена	Стоимость
1	04.01.97	1	Печенье	Весна	23	2500	57500
2	04.01.97	1	Вафли	Весна	43	3000	129000
3	04.01.97	2	Карамель	Лето	65	12500	812500
4	04.01.97	2	Мармелад	Лето	67	13000	871000
5	04.01.97	3	Шоколад	Сезам	45	3800	171000
6	05.01.97	4	Печенье	Сезам	67	2500	187500
7	05.01.97	4	Вафли	Сезам	34	3500	119000
8	05.01.97	5	Мармелад	Весна	76	14000	1064000
9	05.01.97	5	Карамель	Весна	45	16000	720000
10	05.01.97	8	Печенье	Лето	8	3000	18000
11	06.01.97	6	Шоколад	Лето	2	4200	8400
12	06.01.97	6	Вафли	Лето	33	4500	148500
13	06.01.97	7	Печенье	Весна	98	2500	245000
14	08.01.97	8	Мармелад	Сезам	57	12500	712500
15	08.01.97	8	Карамель	Сезам	89	12000	1068000
16	08.01.97	9	Шоколад	Весна	45	4200	189000
17	08.01.97	9	Карамель	Весна	34	13500	459000
18	09.01.97	10	Газ.вода	Лето	45	4000	180000
19	09.01.97	10	Печенье	Лето	67	3000	201000
20	09.01.97	10	Мармелад	Лето	43	13000	559000

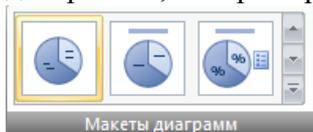
21	09.01.97	11	Газ.вода	Весна	58	3500	196000
22	09.01.97	11	Печенье	Весна	78	3000	234000

2. На втором листе с помощью автофильтра (Вкладка **Данные** / **Сортировка и**

**фильтр**)  выбрать товары, отпущенные до 8 января. Назвать лист "Рождество".

3. На третьем листе построить диаграмму изменения спроса на мармелад, предварительно скопировать на этот лист исходные данные. На диаграмме вставить метки значения, для этого:

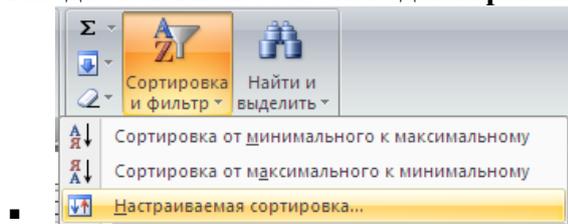
- перейти в режим редактирования диаграммы, выделив ее;
- в области **Работа с диаграммами** на вкладке **Конструктор** выбрать макет диаграммы, например, для круговой диаграммы можно выбрать Макет 4



, на котором в качестве метки используются значения элементов ряда.

4. На четвертом листе получить ежедневные итоги для каждой фирмы по общей стоимости, полученных ей товаров. Для этого:

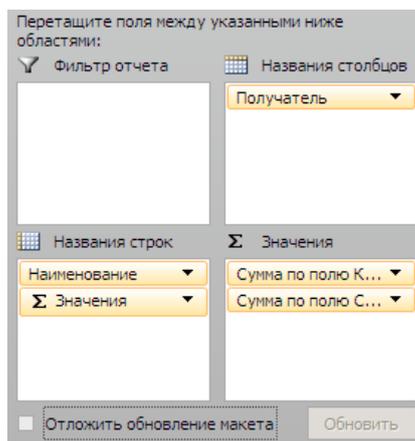
- скопировать данные с первого листа;
- отсортировать данные по датам (по возрастанию), а затем по фирмам (по возрастанию). На вкладке **Главная** область **Редактирование**.



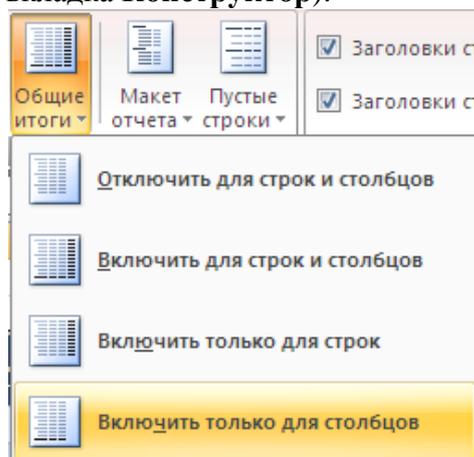
- выбрать вкладку **Данные** / **Структура** / . Установить При каждом изменении в **Получатель** выбрать операцию **Сумма**, добавить итоги по полю **Стоимость**,

5. На пятом листе получить ответ о стоимости и кол-ве каждого товара для каждой фирмы. Для этого:

- скопировать данные с первого листа на пятый;
- выбрать **Вставка/Сводная таблица...**;
- указать диапазон всей таблицы;
- Далее в макете осуществить разметку таблицы (на место столбцов поместить поле **Получатель**, на место строк поместить поле **Наименование**, в области данных поместить поля **Кол-во** и **Стоимость**);



- Отключить получение общих итогов по строкам (область на ленте **Работа со сводными таблицами** вкладка **Конструктор**):



### Индивидуальное задание

1. Показать выполнение всех пунктов лабораторной работы.
2. Создать сводную таблицу, информирующую о средней цене каждого товара для каждой фирмы (по сводной таблице должно быть видно среднюю цену каждого товара каждой фирмы).

## 7.17. «Абсолютная и относительная адресация»

### Относительные ссылки

До сих пор мы использовали относительную адресацию ячеек. При автозаполнении в каждой следующей записи в формуле изменялись имена ячеек. Такие имена ячеек или, точнее сказать, ссылки на ячейки называются относительными. В этом заключается основное правило при работе с относительными адресами.

*При изменении позиции ячейки, содержащей формулу, изменяется и ссылка.*

*При копировании формулы вдоль строк и вдоль столбцов ссылка автоматически корректируется.*

*По умолчанию в новых формулах используются относительные ссылки.*

## Абсолютные ссылки

Если возникла необходимость указать в формуле ячейку, которую нельзя менять при автозаполнении, используется знак \$. Им фиксируются как столбцы, так и строки. Например: \$A\$10.

*Абсолютная ссылка ячейки в формуле всегда ссылается на ячейку, расположенную в определенном месте.*

*При изменении позиции ячейки, содержащей формулу, абсолютная ссылка не изменяется.*

*При копировании формулы вдоль строк и вдоль столбцов абсолютная ссылка не корректируется.*

## Смешанные ссылки

Смешанная ссылка содержит либо абсолютный столбец и относительную строку, либо абсолютную строку и относительный столбец. Абсолютная ссылка столбцов приобретает вид \$A1, \$B1 и т. д. Абсолютная ссылка строки приобретает вид A\$1, B\$1 и т. д. При изменении позиции ячейки, содержащей формулу, относительная ссылка изменяется, а абсолютная ссылка не изменяется. При копировании формулы вдоль строк и вдоль столбцов относительная ссылка автоматически корректируется, а абсолютная ссылка не корректируется.

## Индивидуальное задание

### Задание 1

Создайте следующую таблицу. Заполните нужные ячейки формулами, воспользуйтесь относительными, абсолютными или смешанными ссылками при автозаполнении формул.

	A	B	C	D	E	F	G
1						Доллар	Евро
2						26,89	35,4
3	Товар	Цена	Цена в \$	Цена в €			
4	Монитор	5600					
5	Клавиатура	310					
6	Мышь	155					
7	Материнская плата	2150					
8	Видеоадаптер	750					
9							
10							

### Задание 2

Создайте следующую таблицу. Заполните нужные ячейки формулами, воспользуйтесь относительными, абсолютными или смешанными ссылками при автозаполнении формул. Для товаров, стоимость которых с учетом их количества превышает 500\$, установите скидку в 1%, используя функцию «ЕСЛИ» (информацию о данной функции найдите в справке).

**Расчет приобретенных компанией канцелярских средств оргтехники**

Курс \$ = 26,89 руб.

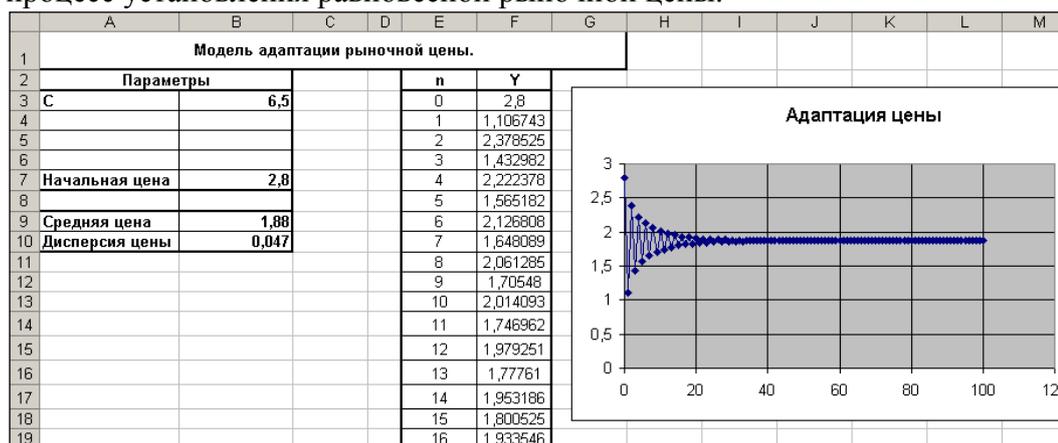
Наименование	Цена в \$	Кол-во	Стоимость в \$	Скидка в \$	Общая стоимость в \$	Стоимость в рублях
Батарейка	5	110				
Карандаши	0,2	100				
Ручка	3,3	200				
Линейка	2,5	120				
Точилка	1	90				
Ластик	0,9	210				
Бумага А4	7	20				
<b>Итого:</b>						

**Задание 3**

Создать модель «Адаптация рыночной цены». Во многих случаях падение цены на товар при избыточном предложении на рынке и рост цены при избыточном спросе, т.е. установление равновесия рынка (равенство спроса и предложения) происходит не мгновенно, а в течение определенного конечного промежутка времени.

Построить электронную таблицу расчета величины динамики установления равновесия  $Y_{n+1}$  (см. рис. ниже) и исследовать изменения данной величины в зависимости от величины параметра  $C$ , а также начального значения  $Y_n$ , для этого:

1. Внести в таблицу начальные значения для параметра  $C$  (значение равно 6,5) и цены (значение равно 2,8).
2. Заполнить временной столбец  $n$  значениями от 0 до 100.
3. Произвести по формуле расчет величины динамики установления равновесия  $Y_{n+1} = Y_n C \exp(-Y_n)$
4. Рассчитать среднюю цену и дисперсию цены, по соответствующим формулам.
5. Построить график изменения цены, используя точечный вид графика.
6. Изменяя начальные значения параметра  $C$ , выявить влияние параметра  $C$  на процесс установления равновесной рыночной цены.



**7.18. «Microsoft PowerPoint»**

1. Запустите редактор презентаций Microsoft PowerPoint.

2. Создайте презентацию на основе любого шаблона (*Кнопка Microsoft Office\ Создать\ Установленные шаблоны*). Просмотрите созданные слайды.
3. Измените содержание второго слайда (заголовок слайда, пункты).
4. С помощью ленты «Показ слайдов», изучите возможности демонстрации слайдов (С начала, С текущего слайда, Произвольный показ, Настройка демонстрации). Переход между слайдами осуществляется с помощью щелчка мыши. Завершить демонстрацию можно клавишей ESC.
5. С помощью вкладки «Режимы просмотра презентации» (лента «Вид») изучите режимы «Страницы заметок», «Сортировщик слайдов». Сделайте пометку на втором слайде (текущее время и дату) (*Вставка\ Текст\ Дата и время*). Включите режим сортировщика слайдов. Удалите все слайды, начиная с третьего (щелчок мыши по слайду, нажатие Delete).
6. Перейдите на первый слайд. Заполните по своему усмотрению поля текста в оставшихся трех слайдах. Вернитесь на первый слайд.
7. Измените переход слайда (*Анимация\ Переход к этому слайду*). Продвижение поставьте «По щелчку».
8. Измените появление заголовка слайда (*Анимация\ Анимация\ Настройка анимации*), установите опцию «По щелчку».
9. Измените переход и построение текста в оставшихся слайдах.
10. Запустите презентацию на демонстрацию.
11. Запустите слайды на демонстрацию в режиме репетиции (*Показ слайдов\ Настройка времени*). Представьте себе, что вы сопровождаете демонстрацию рассказом. Проговорив про себя текст, щелкните по кнопке «Далее». После завершения демонстрации выдастся вопрос «Записать время переходов в слайды?». Ответьте «Да». Время переходов слайдов установится таким, каким вы его определили при репетиционном проходе слайдов.
12. Запустите презентацию на демонстрацию по времени слайдов.
13. Вставьте между первым и вторым слайдом еще один слайд (*Главная\ Слайды\ Создать слайд*). Оформите его.
14. Скройте третий по счету слайд (*Показ слайдов\ Настройка\ Скрыть слайд*).
15. Запустите презентацию на демонстрацию.
16. Примените к слайдам новый шаблон дизайна (*Дизайн\ Темы*).
17. Вставьте в презентацию новый слайд, используя разметку *Заголовок и объект*. Сделайте у этого слайда специальный фон в виде рисунка (*Дизайн\ Фон*).
18. С помощью кнопки «Создать слайд» добавьте еще несколько слайдов, чтобы общее их количество стало примерно равным 6 — 9. Поместите на слайды рисунки, диаграммы, объекты SmartArt.
19. Поместите на второй слайд две фигуры: стрелка вправо и стрелка влево.
20. Назначьте стрелке вправо команду «Перейти на следующий слайд» (*Вставка\ Связи\ Действия\ Перейти на следующий слайд*), а стрелке влево — «Перейти на предыдущий слайд».
21. С помощью буфера обмена раскопируйте эти кнопки на оставшиеся слайды.
22. Запустите слайды на демонстрацию. Опробуйте работу интерактивных кнопок.

### Индивидуальное задание

Создать презентацию по заданной теме (см.ниже, номер варианта темы совпадает с порядковым номером студента в журнале) в соответствии с требованиями:

- ◆ количество слайдов должно быть не меньше 15;
- ◆ презентация должна быть содержательной;
- ◆ каждый из слайдов презентации должен иметь уникальную разметку;

- ◆ каждый из слайдов должен содержать «личное клеймо» студента, создавшего данную презентацию;
- ◆ образец заметок должен содержать пояснения по содержанию и/или показу слайдов;
- ◆ презентация должна иметь слайд – оглавление, откуда можно было бы попасть как на один из разделов (групп) слайдов, так и на каждый из слайдов в отдельности (для реализации использовать свои интерактивные или стандартные управляющие кнопки);
- ◆ с каждого из слайдов презентации должна быть возможность возврата на слайд-оглавление;
- ◆ для каждого из слайдов должна использоваться уникальная форма перехода;
- ◆ на слайдах презентации не допускается использование повторяющихся эффектов (звуковых и визуальных) появления элементов слайдов, пока не были применены все имеющиеся;
- ◆ хотя бы один из слайдов презентации должен запускать внешнюю программу (файл с расширением exe или com).

### **Темы презентаций:**

1. История появления компьютера
2. Архитектура компьютера (от фон Неймановской до современной)
3. Мониторы и видеоадаптеры.
4. Принтеры
5. Материнские платы
6. Процессоры
7. Сканеры
8. Внешние носители информации и запоминающие устройства
9. Звуковые карты и мультимедиа
10. Структура программного обеспечения компьютера
11. Архитектура Windows
12. Интерфейс Windows
13. Программы-архиваторы и принципы архивирования
14. Вирусы и антивирусные программы
15. Технология текстовой обработки данных
16. Структурное программирование и его реализация на языке программирования Паскаль
17. Операционные системы
18. Криптография
19. Топология компьютерных сетей
20. Технология OLE
21. Технология Drag&Drop
22. Архивирование данных
23. Базы данных
24. Интегрированные пакеты программ

## Литература

1. Агальцов, В.П. Информатика для экономистов: Учебник / В.П. Агальцов, В.М. Титов. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 448 с.
2. Балдин, К.В. Информатика для ВУЗов: Учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - М.: Дашков и К, 2016. - 395 с.
3. Балдин, К.В. Информатика и информационные системы в экономике: Учебное пособие / К.В. Балдин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 218 с
4. Гаврилов, Михаил Викторович. Информатика и информационные технологии: учеб. для вузов: допущено УМО / М. В. Гаврилов, В. А. Климов, 2012. - 350 с.
5. Информатика. Теория (с задачами и решениями): Интернет-версия издания: Шауцукова Л.З. Информатика 10 - 11. — М.: Просвещение, 2000 г.
6. Информатика и информационные технологии: учеб. пособие для вузов / И. Г. Лесничая [и др.], 2010. - 542 с.
7. Информатика. Базовый курс: учебное пособие для высших технических учебных заведений / [С. В. Симонович и др.]. – Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 639 с.
8. Исаев Г. Н. Информационные технологии [Электронный учебник] / Г. Н. Исаев, 2012. - 464 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php>
9. Иопа, Н. И. Информатика: (для технических специальностей): учебное пособие / Н. И. Иопа. – Москва: КноРус, 2016. – 469 с.
10. Коноплева И.А. Информационные технологии [Электронный ресурс] : электрон.учеб. для вузов / И. А. Коноплева, О. А. Хохлова, А. В. Денисов, - М. : КноРус, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
11. Когаловский, Михаил Рувимович. Перспективные технологии информационных систем [Электронный учебник] / М. Р. Когаловский, 2009. - 288 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=40019](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=40019)
12. Петров, Юрий Иванович. Работа с базой данных MicrosoftAccess [Электронный ресурс] : метод.указ. для выполнения лабораторных работ / Ю. И. Петров, П. Г. Асалханов, 2013. - 1 эл. опт. диск (DVD-ROM)
13. Петров, Юрий Иванович. Работа с табличным процессором MicrosoftExcel [Электронный ресурс] : учеб.пособие для выполнения лабораторных работ / Ю. И. Петров, М. Н. Астафьева, 2012. - 1 эл. опт. диск
14. Петров, Юрий Иванович. Работа с текстовым процессором MicrosoftWord 2010 [Электронный ресурс] : метод.указ. для выполнения лабораторных работ / Ю. И. Петров, 2012. - 1 эл. опт. Диск
15. Советов, Борис Яковлевич. Информационные технологии : учеб.для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, - М. : Высш. шк., 2003. - 263 с.
16. Федотова, Елена Леонидовна. Информационные технологии и системы : учеб. пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / Е. Л. Федотова, 2009. - 351 с.
17. Хохлова Н.М. Информационные технологии : пособие для подгот. к экзаменам / Н. М. Хохлова, 2006. - 191 с.