

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Д
Ф
Д
У
Г
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению практических работ

по дисциплине

«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

для студентов направления подготовки

07.03.03 «Дизайн архитектурной среды»

Направленность (профиль): «Проектирование городской среды»

Квалификация выпускника бакалавр

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Ставрополь

2021

Методические указания по дисциплине «Математика и информатика» содержат задания и методику выполнения практических работ. Предназначены для студентов направления подготовки 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды».

Составитель: к. п. н., доц. Абакумова С.И.

Рецензент: д. ф.-м. н., проф. Янукян Э.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1	Введение	4
2	Методические рекомендации по организации практических занятий	5
3	Список литературы	49

ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины является:

- ознакомление студентов с важнейшими методами и моделями классической математики и информатики, направленными на использование и применение их в дизайне: методами линейной алгебры, методами дифференциального исчисления функции одной переменной, вероятностными моделями, важнейшими способами и приемами работы с информацией и ее обработкой: использование возможностей текстовых редакторов и текстовых процессоров, возможностей редактора электронных таблиц и их приложениями в дизайне.

Основными задачами дисциплины являются:

- создание у студентов основ теоретической подготовки в области математических методов и моделей в дизайне;
- овладение математическим аппаратом, необходимым для изучения дисциплин в области дизайна и решения теоретических и практических задач;
- изучение возможностей редактора электронных таблиц Excel;
- овладение необходимым инструментарием для создания и редактирования документов;
- развитие интеллекта и формирование у студентов логического и алгоритмического мышления;
- выработка навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы по математике и информатике.

Формируемые в процессе изучения компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Результаты освоения дисциплины в разрезе компетенций:

УК-1

Знать:

- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей как универсального языка науки, необходимого для моделирования явлений и процессов в дизайне;
- важнейшие способы работы с информацией, приемы ее обработки и использования;
- основные методы и модели решения типовых задач;
- связи между различными математическими понятиями и объектами.

Уметь:

- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;
- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в дизайне;
- рассматривать различные варианты решения задачи на основе критического анализа доступных источников информации;
- используя методы системного подхода, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, а также выбирать оптимальный вариант решения задачи.

Владеть:

- математической терминологией и различными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, словесным и др.);
- навыками применения современного математического инструментария для решения задач в дизайне;
- приемами обработки текстовой и числовой информации с использованием прикладного программного обеспечения;
- способностью определять и оценивать практические последствия возможных решений

задачи.

Методические указания содержат рекомендации к практическим работам студентов, список рекомендованной литературы.

Методические рекомендации по организации практических занятий

Раздел 1. Линейная алгебра

Практическое занятие 1.

Теоретическая часть.

Прямоугольная таблица, содержащая m – строк и n столбцов называется *матрицей* и обозначается

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \text{ или } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

или коротко матрицу обозначают $A = \| a_{ij} \|$, $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$.

Сложение матриц

Пусть даны две матрицы A и B одинаковой размерности. Их суммой называется матрица $C = A + B$ той же размерности, элементы которой равны суммам соответствующих элементов матриц A и B , т.е. если $A = \| a_{ij} \|$, $B = \| b_{ij} \|$, то $A + B = C = \| c_{ij} \|$.

Пример: $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$, тогда

$$A + B = C = \begin{pmatrix} 1+2 & -2+1 & 5-3 \\ 4+1 & 1-2 & 3+4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 5 & -1 & 7 \end{pmatrix}.$$

Отметим, что складывать можно только матрицы с одинаковым числом строк и с одинаковым числом столбцов.

Разностью $B - A$ матриц B и A (одинаковых строений) называется такая матрица X , что

$$A + X = B.$$

Например, $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix}$. Тогда

$$X = B - A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & -4 & 3 \end{pmatrix}.$$

Умножение матриц

а) Умножение матрицы на число. Чтобы умножить матрицу на число α , надо умножить на это число каждый элемент матрицы:

$$\alpha \| a_{ij} \| = \| \alpha a_{ij} \|$$

Пример. $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$, $\alpha = 3$, $\alpha A = 3 \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 9 & 15 \end{pmatrix}$.

б) Умножение двух матриц.

Умножение матрицы B на матрицу A возможно только в том случае, когда число столбцов в матрице B равно числу строк в матрице A .

Элемент матрицы $C = B \cdot A$, расположенный в i -ой строке и j -ом столбце (т.е. C_{ij}) равен сумме произведений элементов i -ой строки матрицы B на соответствующие элементы j -го столбца матрицы A .

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{in}b_{nj} = \sum_{k=1}^n a_{ik}b_{kj}$$

Следует отметить, что умножение матриц не обладает свойством коммутативности, т.е. $AB \neq BA$.

Пример 1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$.

$$\text{Имеем } A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot (-2) + 2 \cdot 3 & 1 \cdot 1 + 2 \cdot 5 \\ -1 \cdot (-2) + 3 \cdot 3 & -1 \cdot 1 + 3 \cdot 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 11 \\ -11 & 14 \end{pmatrix}$$

$$B \cdot A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \cdot 1 - 1 \cdot 1 & 2 \cdot (-2) + 1 \cdot 3 \\ 3 \cdot 1 + 5 \cdot (-1) & 3 \cdot 2 + 5 \cdot 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ -2 & 21 \end{pmatrix}$$

Вывод: $AB \neq BA$

Вычисление определителей

Если в матрице число строк равняется числу столбцов, т.е. $m = n$, то матрица называется *квадратной*:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Определитель, составленный из элементов квадратной матрицы (без перестановок) называется определителем матрицы A .

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Число $a_{11} a_{22} - a_{21} a_{12}$ называется определителем второго порядка и обозначается

символом $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$.

Определителем третьего порядка называется число:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{21}a_{32}a_{13} + a_{12}a_{23}a_{31} - a_{31}a_{22}a_{13} - a_{11}a_{32}a_{23} - a_{21}a_{12}a_{33}$$

Схематически вычисление определителя третьего порядка выглядит следующим образом (правило треугольников или правило Сарруса):

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

Определитель третьего порядка также равен сумме произведений элементов некоторой строки (столбца) на алгебраические дополнения этих элементов, т.е.

$$\begin{aligned} \Delta &= a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} + a_{13}A_{13}; \Delta = a_{11}A_{11} + a_{21}A_{21} + a_{31}A_{31} \\ \Delta &= a_{21}A_{21} + a_{22}A_{22} + a_{23}A_{23}; \Delta = a_{12}A_{12} + a_{22}A_{22} + a_{32}A_{32} \\ \Delta &= a_{31}A_{31} + a_{32}A_{32} + a_{33}A_{33}; \Delta = a_{13}A_{13} + a_{23}A_{23} + a_{33}A_{33} \end{aligned}$$

Например, разложение определителя по элементам первой строки:

$$\Delta = a_{11} \cdot \underset{i}{i}$$

Разложением по элементам строки или столбца можно вычислить определитель любого порядка. В качестве примера рассмотрим определитель четвертого порядка и разложим его по элементам первой строки.

Пример 2.

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 0 & 5 \end{vmatrix} = 1 \cdot \underset{i}{i}$$

Данный определитель можно вычислить иным способом, применив элементарные преобразования к строкам определителя. А именно, умножим элементы первой строки на (-1) и сложим с элементами второй строки, затем умножим элементы первой строки на (-2) и сложим с соответствующими элементами третьей строки и, наконец, умножим элементы первой строки на (-3) и сложим с соответствующими с элементами четвертой строки. Тогда получим определитель 4-го порядка, в первом столбце которого стоят нули, кроме первой строки, т.е. получаем определитель вида:

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & -3 & 1 \\ 0 & 5 & -3 & -3 \\ 0 & 4 & -6 & -4 \end{vmatrix} = a_{11}A_{11} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 5 & -3 & -3 \\ 4 & -6 & -4 \end{vmatrix} = 24 - 30 + 36 + 12 - 36 - 60 = -54.$$

Вопросы и задания.

1. Какие матрицы можно складывать и по какому правилу?
2. Какими свойствами обладает операция сложения матриц? Есть ли отличия от свойств сложения чисел?
3. Как умножить матрицу на число?
4. Какими свойствами обладают операция умножения матрицы на число? Есть ли отличия от свойств умножения чисел?
5. Что называется определителем квадратной матрицы?
6. Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя.
7. Как вычислить определитель, разлагая его по произвольной строке или столбцу? Сформулируйте соответствующую теорему и напишите формулы разложения определителя по i -ой строке (k -му столбцу).

1. Найти произведение матриц А и В.

$$1. A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$3. A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & -1 \\ 5 & 6 & 1 \\ -2 & 1 & -7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 1 \\ -3 & 2 & 1 \\ 8 & -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Найти A^{-2} , если $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$.

3. Вычислить определитель

$$1. \Delta = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 8 & 26 & 56 \\ 3 & -4 & 6 \end{vmatrix}. \quad 2. \Delta = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 0 \end{vmatrix}. \quad 3. \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ x & y & z \\ x^2 & y^2 & z^2 \end{vmatrix}. \quad 4. \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1+a & 1 \\ 1 & 1 & 1+b \end{vmatrix}$$

$$5. \Delta = \begin{vmatrix} 4 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 5 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{vmatrix}. \quad 6. \Delta = \begin{vmatrix} -1 & 5 & 3 & -2 \\ -4 & 2 & 7 & 2 \\ -5 & 1 & 1 & 5 \\ 0 & 4 & 2 & -1 \end{vmatrix}. \quad 7. \begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & -2 \\ 1 & 1 & -1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & -2 & 3 \\ -2 & 1 & 3 & 4 & 5 \end{vmatrix}.$$

Практическое занятие 2.

Тема занятия. Методы решения систем линейных уравнений.

Теоретическая часть.

Система m линейных уравнений с n переменными имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases},$$

где a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$), b_k ($k = 1, 2, \dots, m$) - заданные действительные числа.

Числа a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) называются коэффициентами системы, а числа b_k ($k = 1, 2, \dots, m$) - свободными членами системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Матрицы

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$
 и
$$\bar{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} & b_2 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} & b_m \end{pmatrix}$$
,
 которые составлены из коэффициентов при переменных и свободных членов системы, называют соответственно матрицей системы и расширенной матрицей системы.

Рассмотрим систему трёх линейных уравнений с тремя неизвестными x_1, x_2, x_3 :

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3, \end{cases}$$

где a_{ij} - коэффициенты при неизвестных; b_i - свободные члены (правые части) системы уравнений. Определитель третьего порядка Δ , составленный из коэффициентов при неизвестных, называется *определителем системы*.

Решим систему линейных уравнений методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 = -5, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 17, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 4. \end{cases}$$

Введём следующие обозначения:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -5 \\ 17 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

Вычислим определитель системы:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \end{vmatrix} = -12 + 2 - 3 - 6 - 4 - 3 = -26.$$

Так как определитель матрицы системы отличен от нуля, то матрица A имеет обратную, а решение системы имеет вид: $X = A^{-1}B$.

Для нахождения обратной матрицы A^{-1} вычислим алгебраические дополнения элементов матрицы A :

$$\begin{aligned} A_{11} &= \begin{vmatrix} -2 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -8, & A_{21} &= -\begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -6, & A_{31} &= \begin{vmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 2 \end{vmatrix} = -4, \\ A_{12} &= -\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -1, & A_{22} &= \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 9, & A_{32} &= -\begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = -7, \\ A_{13} &= \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 3, & A_{23} &= -\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -1, & A_{33} &= \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} = -5. \end{aligned}$$

Матрица A^{-1} , обратная к A , запишется следующим образом

$$A^{-1} = -\frac{1}{26} \begin{pmatrix} -8 & -6 & -4 \\ -1 & 9 & -7 \\ 3 & -1 & -5 \end{pmatrix}.$$

Матричное решение системы имеет вид:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = -\frac{1}{26} \begin{pmatrix} -8 & -6 & -4 \\ -1 & 9 & -7 \\ 3 & -1 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ 17 \\ 4 \end{pmatrix} = -\frac{1}{26} \begin{pmatrix} -78 \\ 130 \\ -52 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix},$$

отсюда следует, что $x_1 = 3$, $x_2 = -5$, $x_3 = 2$.

При условии, что $\Delta \neq 0$, то единственное решение системы выражается формулами Крамера:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta}.$$

Решить по формулам Крамера следующую систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = -4 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 2 \\ 4x_1 - 7x_2 - 5x_3 = -5 \end{cases}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \\ 4 & -7 & -5 \end{vmatrix}$$

Вначале найдем определитель системы $\neq 0$. Следовательно, рассматриваемая система имеет единственное решение. Вычислим определители $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$.

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} -4 & -2 & 1 \\ 2 & 2 & 5 \\ -5 & -7 & -5 \end{vmatrix} = 40 + 50 - 14 + 10 - 20 - 140 = -74, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & -4 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \\ 4 & -5 & -5 \end{vmatrix} = -10 - 80 - 15 - 8 - 60$$

$$+ 25 = -148, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & -4 \\ 3 & 2 & 2 \\ 4 & -7 & -5 \end{vmatrix} = -10 - 16 + 84 + 32 - 30 + 14 = 74. \text{ Таким образом, решение}$$

$$\text{данной системы имеет вид: } x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-74}{-74} = 1, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-148}{-74} = 2, \quad x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{74}{-74} = -1.$$

Рассмотрим решение СЛАУ методом Гаусса. Метод Гаусса заключается в последовательном исключении неизвестных. Для удобства выпишем расширенную матрицу и приведем её к диагональному виду с помощью элементарных преобразований.

$$\begin{aligned} & \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & -3 & -5 \\ 1 & -2 & 2 & 17 \\ 1 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \xrightarrow{S_1 \leftrightarrow S_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & 2 & 17 \\ 2 & 1 & -3 & -5 \end{array} \right) \xrightarrow{\substack{-S_1+S_2 \\ -2S_1+S_3}} \\ & \xrightarrow{\substack{-S_1+S_2 \\ -2S_1+S_3}} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -3 & -1 & 13 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \end{array} \right) \xrightarrow{S_2 \leftrightarrow S_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \\ 0 & -3 & -1 & 13 \end{array} \right) \xrightarrow{-3S_2+S_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \\ 0 & 0 & 26 & 52 \end{array} \right). \end{aligned}$$

Выполним обратный ход. Запишем систему, исходя из коэффициентов последней матрицы, и последовательно найдем неизвестные.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 4, \\ -x_2 - 9x_3 = -13, \\ 26x_3 = 52, \end{cases} \quad \begin{cases} x_3 = 2, \\ x_2 = 13 - 9x_3 = -5, \\ x_1 = 4 - x_2 - 3x_3 = 3. \end{cases}$$

Вопросы и задания.

Используя формулы Крамера и метод обратной матрицы найти решения следующих СЛАУ:

$$1. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}; 2. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6 \end{cases}; 3. \begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}.$$

Решить следующие системы методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 18 \\ 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 24 \\ 3x_1 + 2x_2 + 8x_3 + 5x_4 = 13 \\ 2x_1 + 8x_2 + 7x_3 + 3x_4 = 6 \end{cases}$$

Практическое занятие 3.

Тема занятия. Методы исследования и построения графиков функций.

Теоретическая часть.

Рассмотрим функцию $y=f(x)$, непрерывную в точке x_0 . Точка x_0 называется *точкой максимума (минимума) функции* $y=f(x)$, если существует такая окрестность точки x_0 , что для всех $x \neq x_0$ из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) < f(x_0)$ ($f(x) > f(x_0)$). Значение функции в точке максимума называется максимумом функции: $y_{\max} = f(x_{\max})$. Значение функции в точке минимума называется минимумом функции: $y_{\min} = f(x_{\min})$.

Точки максимума и минимума функции называются *точками экстремума функции*. Значения функции в точках экстремума называются *экстремумами функции*.

Если функция $y=f(x)$ имеет в точке x_0 экстремум, то $f'(x_0)=0$ или $f'(x_0)$ не существует – *необходимое условие экстремума*. Отсюда следует, что точки экстремума функции следует

искать только среди тех точек, в которых производная функции равна нулю или не существует, такие точки называются *критическими* или *стационарными* точками функции.

Если функция $y=f(x)$ непрерывна в некоторой окрестности критической точки x_0 и дифференцируема в этой окрестности (за исключением может быть, самой точки x_0) и если при переходе x через точку x_0 (слева направо):

- 1) $f'(x)$ меняет знак с «+» на «-», то точка x_0 есть точка максимума функции,
- 2) $f'(x)$ меняет знак с «-» на «+», то точка x_0 есть точка минимума функции,
- 3) $f'(x)$ не меняет знак, то в точке x_0 функция не имеет экстремума.

Если в критической точке x_0 функция $y=f(x)$ дважды дифференцируема, то определить характер экстремума (если в точке x_0 функции имеет экстремум) можно по знаку второй производной:

- 1) если $f''(x_0) < 0$, то x_0 – точка максимума функции,
- 2) если $f''(x_0) > 0$, то x_0 – точка минимума функции.

График функции $y = f(x)$ называется выпуклым вверх на интервале $(a; b)$ если в пределах этого интервала график функции $y = f(x)$ лежит ниже любой своей касательной.

График функции $y = f(x)$ называется выпуклым вниз на интервале $(a; b)$ если в пределах этого интервала график функции $y = f(x)$ лежит выше любой своей касательной.

Точка графика функции $y = f(x)$ $M_0(x_0; f(x_0))$ называется точкой *перегиба* графика, если при переходе x через x_0 график меняет направление выпуклости.

В точке перегиба x_0 вторая производная функции f равна нулю $f''(x_0) = 0$ (необходимое условие перегиба).

Если вторая производная $f''(x)$ дважды дифференцируемой функции при переходе через точку x_0 меняет свой знак, то точка x_0 есть точка перегиба её графика (достаточное условие перегиба).

Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба

1. Находим вторую производную функции $f''(x)$.
2. Находим точки, в которых вторая производная равна нулю или не существует.
3. Исследуем знак второй производной слева и справа от найденных точек и делаем вывод об интервалах выпуклости и наличии точек перегиба. Если вторая производная будет менять свой знак с плюса на минус или с минуса на плюс в исследуемой точке, то эта точка и будет точкой перегиба графика функции. Если вторая производная знака не меняет, то функция не имеет точек перегиба.

Асимптоты графика функции

Прямая L называется асимптотой кривой $y = f(x)$, если расстояние от точки $M(x; y)$ кривой до этой прямой L стремится к нулю при неограниченном удалении этой точки по кривой от начала координат. Прямая $x = a$ является *вертикальной* асимптотой кривой $y = f(x)$, если выполняется хотя бы одно из условий:

$$\lim_{x \rightarrow a-0} f(x) = +\infty \text{ (или } -\infty)$$

$$\lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = +\infty \text{ (или } -\infty)$$

Прямая $y = kx + b$ наклонная асимптота кривой $y=f(x)$ при $x \rightarrow +\infty$ (при $x \rightarrow -\infty$), если выполняются условия:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = k \text{ и } \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - k \cdot x] = b$$

$$\left(\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = k \text{ и } \lim_{x \rightarrow -\infty} [f(x) - k \cdot x] = b \right).$$

Частный случай наклонной асимптоты при $k = 0$ и $b \neq \infty$ – горизонтальная асимптота $y = b$.

*Общая схема исследования
и построения графика функции*

1. Найти область определения функции.
2. Исследовать функцию на чётность и нечётность, периодичность.
3. Исследовать функцию на непрерывность и вертикальные асимптоты.
4. Исследовать поведение функции на бесконечности, найти горизонтальные и наклонные асимптоты.
5. Найти экстремумы и интервалы монотонности функции.
6. Найти интервалы выпуклости функции и точки перегиба.
7. Найти точки пересечения функции с осями координат.
8. Построить график функции.

Пример 1. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{3x^2 - x + 2}{x - 2}$.

Найдем область определения функции $D(y) = (-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$.

$x_0 = 2$ есть точка разрыва графика функции, через нее может проходить вертикальная асимптота.

Найдем $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2 - 0} \frac{3x^2 - x + 2}{x - 2} = \left[\frac{12}{-0} \right] = -\infty$, следовательно, прямая $x_0 = 2$ является

вертикальной асимптотой.

Найдем наклонную асимптоту: $y = kx + b$

$$k = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{f(x)}{x} = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{3x^2 - x + 2}{(x - 2)x} = \left[\frac{\infty}{\infty} \right] = \left| \begin{array}{l} \text{разделим числитель} \\ \text{и знаменатель на } x^2 \end{array} \right| =$$

$$= \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{3 - \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2}}{1 - \frac{2}{x}} = 3;$$

$$b = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} [f(x) - k \cdot x] = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \left(\frac{3x^2 - x + 2}{x - 2} - 3x \right) = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{3x^2 - x + 2 - 3x^2 + 6x}{x - 2} =$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{5x + 2}{x - 2} = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{5 + \frac{2}{x}}{1 - \frac{2}{x}} = 5.$$

Нашли, что $k = 3$ и $b = 5$, следовательно, уравнение наклонной асимптоты имеет вид $y = 3x + 5$.

Вопросы и задания.

1. Определение экстремума функции.
2. Определение точки перегиба графика функции.
3. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.
4. Асимптоты графика функции.

5. Общая схема исследования и построения графика функции.

Найти экстремумы функций:

1. $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 2x$. 2. $y = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 6x$.

Найти интервалы выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции:

1. $y = \frac{x^4}{12} - 2x^2$. 2. $y = x^3 - 5x^2 + 3x - 5$

Найти асимптоты графиков следующих функций:

1. $y = \frac{2-x^2}{x+3}$. 2. $y = \frac{5x^2+2x-1}{1-x}$.

Исследовать функцию и построить её график.

1. $y = \frac{x^3}{3(x+2)^2}$. 2. $y = 3x(1-x^2)$.

Практическое занятие 4.

Тема занятия. Вероятностные модели процессов в дизайне.

Теоретическая часть.

Классическое определение вероятности.

Вероятность события A определяется формулой

$$P(A) = \frac{m}{n},$$

где m — число элементарных событий, благоприятствующих появлению события A , n — число всех элементарных событий, входящих в Ω .

Это определение называется *классическим определением вероятности*.

Из определения вероятности вытекают следующие ее свойства:

1. *Вероятность достоверного события равна единице.*

Действительно, если событие достоверно, то все элементарные события благоприятствуют ему. В этом случае $m=n$ и, следовательно,

$$P(\Omega) = \frac{m}{n} = \frac{n}{n} = 1.$$

2. *Вероятность невозможного события равна нулю.*

Действительно, если событие невозможно, то ни одно элементарное событие не благоприятствует ему. В этом случае $m=0$ и, следовательно,

$$P(\emptyset) = \frac{m}{n} = \frac{0}{n} = 0.$$

3. *Вероятность случайного события есть положительное число, заключенное между нулем и единицей.*

Действительно, случайному событию благоприятствует лишь часть из общего числа элементарных событий. В этом случае $0 < m < n$, а значит, $0 < \frac{m}{n} < 1$ и, следовательно,

$$0 < P(A) < 1$$

Итак, вероятность любого события удовлетворяет неравенствам

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Если пространство Ω содержит бесконечное множество элементарных событий, то используется геометрическое определение вероятности, когда вероятность попадания точки

в любую область пропорциональна мере этой части (длине, площади, объему) и не зависит от ее расположения и формы.

$$P(A) = \frac{mesg}{mesG},$$

где mes – мера длины, площади, объема, g – часть области G .

Пример 1. Бросается игральный кубик. Пространство элементарных событий, отвечающее данному эксперименту, имеет следующий вид: $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_6\}$.

Пусть событие A состоит в появлении четного числа очков. Событие A есть подмножество.

$$\Omega, A = \{\omega_2, \omega_4, \omega_6\}.$$

Элементарные события, входящие в состав случайного события A называются событиями, *благоприятствующими* появлению события A . Два или несколько событий в данном опыте называются *равновозможными*, если по условиям симметрии опыта нет оснований считать какое-либо событие более возможным, чем любое другое.

Пример 2. В лотерее разыгрывается 1000 билетов. Среди них 2 выигрыша по 50 руб., 5 – 20 руб., 10–10 руб., 25–5 руб. Некто купил один билет. Найти вероятность выигрыша не менее 20 рублей.

Решение.

По условию: $1000 = 2_{50} + 5_{20} + 10_{10} + 25_5 + 958_{\text{проигрыш}}$.

Пусть A – искомое событие. Выигрыш не менее 20 рублей – это выигрыш в 20 рублей, который встречается $m_1=5$ раз и выигрыш в 50 рублей, который встречается $m_2=2$ раза. Тогда

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{5+2}{1000} = 0,007.$$

$m=m_1 + m_2, n=1000$ – общее количество всех билетов.

Пример 3. Из 90 случайно отобранных одинаковых деталей выявлено 3 бракованных. Относительная частота бракованных деталей равна

$$W(A) = \frac{3}{90} = \frac{1}{30}.$$

При увеличении числа испытаний (опытов) наблюдается устойчивость относительной частоты, т.е. существует некоторая постоянная величина, около которой группируется относительная частота и к которой она все больше приближается с увеличением числа испытаний. Эта постоянная величина называется *вероятностью случайного события* и обозначается $P(A)$. Рассмотренное понятие вероятности случайного события является статистическим определением вероятности.

Пусть события A и B — несовместные, причем вероятности этих событий даны. Как найти вероятность того, что наступит либо событие A , либо событие B , т.е. вероятность суммы этих событий $A+B$? Ответ на этот вопрос дает следующая теорема.

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Вероятность суммы двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий:

$$P(A+B) = P(A) + P(B).$$

Теорема умножения вероятностей независимых событий. Вероятность произведения двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий:

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B).$$

Следствие. Вероятность произведения нескольких независимых событий равна произведению вероятностей этих событий:

$$P(A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot \dots \cdot P(A_n).$$

Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Вероятность произведения двух зависимых событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие уже наступило:

$$P(AB) = P(A/B) \cdot P(B).$$

Пример 1. В урне 30 шаров: 10 красных, 5 синих и 15 белых. Найти вероятность появления цветного шара.

Появление цветного шара означает появление либо красного, либо синего шара.

Вероятность появления красного шара (событие A)

$$P(A) = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}.$$

Вероятность появления синего шара (событие B)

$$P(B) = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}.$$

События A и B несовместны (появление шара одного цвета исключает появление шара другого цвета), поэтому искомая вероятность равна

$$P(A+B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}.$$

Так как противоположные события вместе образуют достоверное событие, то

$$P(\Omega) = P(A) + P(\bar{A}) = 1,$$

поэтому

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A).$$

Пример 2. Вероятность того, что день будет дождливым, равна $p = 0,3$. Найти вероятность того, что день будет ясным.

События «день дождливый» и «день ясный» — противоположные, поэтому искомая вероятность равна

$$q = 1 - p = 1 - 0,3 = 0,7.$$

Пример 3. Мишень состоит из трех зон. Вероятность попадания в первую зону при одном выстреле равна 0,15; во вторую - 0,23; в третью - 0,17. Найти вероятность промаха.

Обозначим событие \bar{A} - промах, A - попадание в мишень. Тогда $A = A_1 + A_2 + A_3$, где A_1, A_2, A_3 - попадание соответственно в первую, вторую и третью зоны. По теореме сложения вероятностей:

$$P(A) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) = 0,15 + 0,23 + 0,17 = 0,55$$

откуда $P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 0,45$

Пусть производится n независимых испытаний, в каждом из которых событие A может либо произойти (успех), либо не произойти (неудача). Будем считать, что вероятность события A в каждом испытании одна и та же, а именно равна p . Следовательно, вероятность ненаступления события A в каждом испытании также постоянна и равна $q = 1 - p$. Такая последовательность испытаний называется *схемой Бернулли*.

В качестве таких испытаний можно рассматривать, например, производство изделий на определенном оборудовании при постоянстве технологических и организационных условий, в этом случае изготовление годного изделия — успех, бракованного — неудача. Эта ситуация соответствует схеме Бернулли, если считать, что процесс изготовления одного изделия не зависит от того, были годными или бракованными предыдущие изделия.

Другим примером является стрельба по мишени. Здесь попадание — успех, промах — неудача.

Поставим своей задачей вычислить вероятность того, что при n испытаниях событие A осуществится ровно k раз и, следовательно, не осуществится $n - k$ раз, т.е. будет k успехов и $n - k$ неудач.

Искомую вероятность обозначим $P_n(k)$. Например, символ $P_5(3)$ означает вероятность того, что в пяти испытаниях событие появится ровно 3 раза и, следовательно, не наступит 2 раза.

Последовательность n независимых испытаний можно рассматривать как сложное событие, являющееся произведением n независимых событий. Следовательно, вероятность того, что в n испытаниях событие A наступит k раз и не наступит $n - k$ раз, по теореме умножения

вероятностей независимых событий, равна

$$p^k q^{n-k}.$$

Таких сложных событий может быть столько, сколько можно составить сочетаний из n элементов по k элементов, т.е. C_n^k .

Так как эти сложные события несовместны, то по теореме сложения вероятностей несовместных событий, искомая вероятность равна сумме вероятностей всех возможных сложных событий. Поскольку же вероятности всех этих сложных событий одинаковы, то искомая вероятность (появление k раз события A в n испытаниях) равна вероятности одного сложного события, умноженной на их число

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$$

или

$$P_n(k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k}$$

Полученную формулу называют *формулой Бернулли*.

Пример 1. Вероятность того, что расход электроэнергии на протяжении одних суток не превысит установленной нормы, равна $p = 0,75$. Найти вероятность того, что в течение 4 суток из ближайших 6 суток расход электроэнергии не превысит нормы.

Решение. Вероятность нормального расхода электроэнергии на протяжении каждого из 6 суток постоянна и равна $p = 0,75$. Следовательно, вероятность перерасхода электроэнергии в каждые сутки также постоянна и равна $q = 1 - p = 1 - 0,75 = 0,25$.

Искомая вероятность по формуле Бернулли равна

$$P_6(4) = C_6^4 p^4 q^2 = C_6^2 p^4 q^2 = \frac{6 \cdot 5}{1 \cdot 2} \cdot \dots$$

В ряде задач представляет интерес наиболее вероятное число успехов, т.е. такое число \hat{m} успехов, вероятность которого самая большая среди вероятностей. Так как при увеличении k вероятности сначала возрастают, а затем, с определенного момента, начинают убывать, то для \hat{m} имеют место соотношения

$$P_n(\hat{m}) \geq P_n(\hat{m} - 1)$$

и

$$P_n(\hat{m}) \geq P_n(\hat{m} + 1)$$

Используя формулу и соотношение $p + q = 1$, получаем соответственно неравенства

$$(n - \hat{m} + 1)p \geq \hat{m}q$$

и

$$(\hat{m} + 1)q \geq (n - \hat{m})p$$

Окончательно получаем, что \hat{m} лежит в интервале единичной длины:

$$np - q \leq \hat{m} \leq np + p$$

Однако, стоит заметить, что использование формулы Бернулли при больших значениях n достаточно трудно, так как формула требует выполнения действий над громадными числами.

Например, если $n = 50$, $k = 30$, $p = 0,1$, то для отыскания вероятности $P_{50}(30)$ надо

вычислить выражение $P_{50}(30) = \frac{50!}{30! \cdot 20!} \cdot \dots$, где $50! = 30414093 \cdot 10^{57}$; $30! = 26525286 \cdot 10^{25}$;

$20! = 24329020 \cdot 10^{11}$.

Локальная теорема Лапласа. Если вероятность p появления события A в каждом испытании постоянна и отлична от нуля и единицы, то вероятность $P_n(k)$ того, что событие A появится в n испытаниях ровно k раз, приближенно равна (тем точнее, чем

больше n) значению функции

$$y = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \varphi(x) \text{ при } x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$$

Имеются таблицы, в которых помещены значения функции $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$. При этом

следует учитывать, что $\varphi(-x) = \varphi(x)$, так как функция $\varphi(x)$ четная.

Следовательно, вероятность того, что событие A появится в n независимых испытаниях ровно k раз, приближенно равна

$$P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \varphi(x),$$

где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$.

Пример 1. Найти вероятность того, что событие A наступит ровно 80 раз в 400 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,2.

Решение. По условию $n = 400$; $k = 80$; $p = 0,2$; $q = 0,8$. Воспользуемся формулой (4.7):

$$P_{400}(80) \approx \frac{1}{\sqrt{400 \cdot 0,2 \cdot 0,8}} \cdot \varphi(x) = \frac{1}{8} \cdot \varphi(x).$$

Вычислим определяемое данными задачи значение x :

$$x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}} = \frac{80 - 400 \cdot 0,2}{8} = 0.$$

По таблице находим $\varphi(0) = 0,3989$.

Искомая вероятность равна

$$P_{400}(80) = \frac{1}{8} \cdot 0,3989 = 0,04986.$$

Пусть теперь требуется вычислить вероятность $P_n(k_1, k_2)$ того, что событие A появится в n испытаниях не менее k_1 и не более k_2 раз (для краткости будем говорить «от k_1 до k_2 раз»). Эта задача решается с помощью следующей теоремы.

Интегральная теорема Лапласа. Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна и отлична от нуля и единицы, то вероятность $P_n(k_1, k_2)$ того, что событие A появится в n испытаниях от k_1 до k_2 раз, приближенно равна определенному интегралу

$$P_n(k_1, k_2) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{z^2}{2}} dz,$$

где $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$ и $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$.

При решении задач, требующих применения интегральной теоремы Лапласа, пользуются

специальной таблицей для интеграла $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$. В таблице даны значения функции

$\Phi(x)$ для $x \geq 0$, а для $x < 0$ воспользуемся нечетностью функции $\Phi(x)$, т.е. $\Phi(-x) = -\Phi(x)$. Функцию $\Phi(x)$ часто называют *функцией Лапласа*.

Итак, вероятность того, что событие A появится в n независимых испытаниях от k_1 до k_2 раз, равна

$$P_n(k_1, k_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1),$$

где $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$ и $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$.

Пример 2. Вероятность того, что организация не прошла проверку налоговой инспекции,

равна $p=0,2$. Найти вероятность того, что среди 400 случайно отобранных организаций не прошедших проверку окажется от 70 до 100 организаций.

Решение. По условию $n=400$; $k_1=70$; $k_2=100$; $p=0,2$; $q=0,8$ Воспользуемся формулой (4.9):

$$P_{400}(70, 100) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1).$$

Вычислим нижний и верхний пределы интегрирования:

$$x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{70 - 400 \cdot 0,2}{\sqrt{400 \cdot 0,2 \cdot 0,8}} = -1,25;$$

$$x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{100 - 400 \cdot 0,2}{\sqrt{400 \cdot 0,2 \cdot 0,8}} = 2,5.$$

Таким образом, имеем

$$P_{400}(70, 100) \approx \Phi(2,5) - \Phi(-1,25) = \Phi(2,5) + \Phi(1,25).$$

По таблице значений функции $\Phi(x)$ находим

$$\Phi(2,5) = 0,4938; \quad \Phi(1,25) = 0,3944.$$

Искомая вероятность равна

$$P_{400}(70, 100) \approx 0,4938 + 0,3944 = 0,8882.$$

Пусть производится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A равна p . Для определения вероятности k появлений события в этих испытаниях используют формулу Бернулли. Если же n велико, то пользуются локальной теоремой Лапласа. Однако она дает большую погрешность, если вероятность события мала ($p \leq 0,1$).

Если сделать допущение, что произведение np при $n \rightarrow \infty$ сохраняет постоянное значение, а именно $np = \lambda$, то вероятность того, что при очень большом числе испытаний, в каждом из которых вероятность события очень мала, событие наступит ровно k раз, находится по следующей формуле:

$$P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}.$$

Эта формула выражает закон распределения *Пуассона* вероятностей массовых (n велико) и маловероятных (p мало) событий. Имеются специальные таблицы для распределения Пуассона.

Пример 3. Завод отправил на базу 5000 качественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равно 0,0002. Найти вероятность того, что на базу придут 3 поврежденных изделия.

Решение. По условию $n = 5000$, $p = 0,0002$, $k = 3$. Найдем λ :

$$\lambda = np = 5000 \cdot 0,0002 = 1.$$

Искомая вероятность по формуле (5.2) равна:

$$P_{5000}(3) = \frac{1^3}{3!} e^{-1} = \frac{1}{6e} \approx 0,06$$

Вопросы и задания.

- 2) Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
- 3) Теорема умножения вероятностей независимых событий.
- 4) Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
- 5) Схема испытаний Бернулли.
- 6) Формула Бернулли.
- 7) Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли.

- 8) Приближенная формула Пуассона.
- 9) Локальная теорема Муавра-Лапласа.
- 10) Интегральная теорема Муавра-Лапласа.

Задание 1. Брошены 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков – чётное число, причём на грани хотя бы одной из костей появилась шестёрка.

Задание 2. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, причём неизвестно какая. Извлечённая наугад после этого деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна: а) стандартная деталь; б) нестандартная деталь.

Задание 3. Задумано двузначное число. Найти вероятность того, что задуманным окажется: а) случайно названное двузначное число; б) случайно названное двузначное число, цифры которого различны.

Задание 4. Вероятности появления каждого из двух независимых событий А и В соответственно равны 0,6 и 0,5. Найти вероятность появления только одного из них.

Задание 5. В ящике среди 100 деталей находится 1 бракованная. Из ящика наудачу извлечены 10 деталей. Найти вероятность того, что среди них окажется бракованная.

Задание 6. Монета бросается пять раз. Найти вероятность того, что орел выпадет 2 раза.

Задание 7. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди них 2 мальчика, если вероятность рождения мальчика равна 0,51.

Вероятность обнаружения опечатки на странице книги равна 0,01. Найти вероятность того, что в 500-страничной книге не будет обнаружено опечаток (обнаружение опечаток на различных страницах считать независимыми событиями).

Задание 8. Вероятность изготовления детали высшего сорта равна 0,4. Найти вероятность того, что из 260 деталей половина будет высшего сорта.

Задание 9. Вероятность изготовления изделия высшего качества равна 0,8. Найти вероятность того, что среди взятых 60 изделий 30 окажутся высшего качества.

Задание 10. Вероятность появления события А в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Найти вероятность того, что событие А появится не более 74 раз.

Задание 11. Вероятность некоторого события в единичном испытании оставляет 0,004. Найти вероятность того, что в 2500 испытаниях данное событие произойдёт ровно 4 раза.

Задание 12. Вероятность наступления события А в одном опыте равна 0,6. Найти вероятность того, что событие А наступит 1400 раз в 2400 испытаниях.

Задание 13. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что событие наступит не менее четырех раз при 5 испытаниях.

Практическое занятие 5.

Тема занятия. Основные функциональные возможности текстового редактора *Microsoft Word*.

Теоретическая часть.

Методика работы с текстовой информацией состоит из двух частей: теоретической и практической.

В теоретической части рассматриваются следующие разделы:

1. назначение и возможности текстовых редакторов и текстовых процессоров, их отличительные особенности;

2. создание и простейшее редактирование документов (вставка, удаление и замена символов, работа с фрагментами текста). Нумерация и ориентация страниц. Размеры страницы, величина полей. Колонтитулы;
3. рассматриваются основные понятия окна программы;
4. Создание документов с использованием мастеров и шаблонов (визитная карточка, доклад, реферат);
5. Разработка и использование стиля: абзацы, заголовки;
6. Включение в текстовый документ списков, таблиц, диаграмм, формул и графических объектов;
7. Гипертекст. Создание закладок и ссылок;
8. Сохранение документа в различных текстовых форматах. Печать документа.

Практическая часть включает в себя следующие работы:

- 1) Знакомство с приемами квалифицированного клавиатурного письма, «слепой» десятипальцевый метод клавиатурного письма и приемы его освоения.
- 2) Создание небольших текстовых документов посредством квалифицированного клавиатурного письма и с использованием базовых средств текстовых редакторов.
- 3) Форматирование текстовых документов (установка параметров страницы документа; форматирование символов и абзацев; вставка колонтитулов и номеров страниц).
- 4) Вставка в документ формул.
- 5) Создание и форматирование списков.
- 6) Вставка в документ таблицы, ее форматирование и заполнение данными.
- 7) Создание гипертекстового документа.
- 8) Сохранение и распечатка текстового документа.

При изучении текстового редактора всегда переплетается теоретическая часть и практическая. Каждый раздел теории сопровождается практическими и лабораторными работами.

Назначение и возможности текстовых редакторов и текстовых процессоров.

Для работы с текстом используют два основных класса программного обеспечения: текстовые редакторы и текстовые процессоры. Разница между ними, в первую очередь, заключается в способах оформления текста, введенного в компьютер.

Текстовые редакторы служат в основном для ввода и редактирования текста. Редактирование – это процесс правки текста. При этом внешний вид текста на экране или на бумаге не имеет никакого значения. Если нужно сделать текст красивым (оформить), применяют другие программы.

При использовании текстового редактора создается текстовый файл, который содержит только коды символов, которые были в него введены. Это означает, что все текстовые редакторы работают с текстом одинаково. Текст, введенный в одном редакторе, можно редактировать другим редактором, не испытывая при этом никаких затруднений.

Текстовые процессоры используют в тех случаях, когда имеет значение не только содержание текста, но и его внешний вид. Текстовый процессор позволяет управлять оформлением текста при его выдаче на экран или на устройство печати (принтер). Этот класс программ используют при подготовке официальных документов. Документ, созданный текстовым процессором, содержит не только текст, но и информацию о том, как он должен быть оформлен. Эта информация заключена в невидимых кодах, которые сами по себе не печатаются ни на экране, ни на бумаге, но влияют на то, как происходит печать. Разные текстовые процессоры используют для оформления текста разные коды. В таких случаях говорят, что документы имеют разные форматы. Поэтому перенос форматированных текстовых документов из одного текстового процессора в другой не всегда возможен и не всегда прост. В тех случаях, когда такой перенос сделать не удастся, переносят только текст, без кодов форматирования (перенос с потерей форматирования), после чего вновь оформляют текст в новом текстовом процессоре. В текстовом процессоре возможно использование макрокоманд.

Основные понятия программы Microsoft Word.

Окно WORD

Рабочее поле Microsoft Word имитирует чистый лист бумаги, на котором можно сразу начать подготовку нового документа.

Строка меню Word содержит девять пунктов меню, в которых тематически сгруппированы все команды и инструменты, имеющиеся в распоряжении пользователя. Чтобы получить краткую справку о любой из этих команд, необходимо щелкнуть сначала указателем мыши –

по кнопке *на стандартной панели инструментов*, затем видоизмененным курсором – по интересующей вас команде. Точно также можно получить справку о любом видимом элементе окна Word (кнопке, линейке и т.д.).

Панели инструментов содержат кнопки для быстрого вызова наиболее употребительных команд. Рисунок на кнопки символизирует выполняемую операцию. Если задержать указатель мыши на конкретной кнопке, то появится всплывающая подсказка – ярлычок, поясняющий действие кнопки.

Линейки форматирования служат для установки полей страницы, отступов абзаца, позиций табуляции и размеров ячеек в таблицах.

Полосы прокрутки (линейки просмотра) позволяют перемещаться по листкам документов в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Строка состояния отображает информацию об активном документе (количество страниц, местонахождение курсора и т.д.), а при указании курсором на конкретную кнопку панели инструментов – кратко поясняет функции указанной кнопки.

Кнопки выбора режима просмотра позволяют просматривать документ в разных режимах, однако способ представления документа никак не влияет на его содержание.

Параметры документа

Параметры, влияющие на внешний вид документа:

1. Размер листа бумаги;
2. Ориентация страницы (книжная или альбомная);
3. Поля страницы;
4. Колонтитулы;
5. Номера страниц;
6. Номера строк;
7. Вертикальное выравнивание;
8. Количество колонок (газетный стиль);

Кнопка **Масштаб** стандартной панели инструментов позволит изменить масштаб изображения документа на экране, если необходимо увидеть страницу документа крупным планом или обзреть ее целиком.

Колонки текста (газетный стиль)

Как правило, документ Word состоит из одной колонки, однако легко изменить внешний вид документа, представив текст в виде *газетных колонок*. Колонки могут быть либо не связаны между собой, либо текст может переходить из нижней части одной колонки в верхнюю часть следующей.

В разных частях документа – *разделах* – может быть различное число колонок. До тех пор пока документ не поделен на разделы, форматирование в виде колонок применяется ко всему документу. Чтобы отформатировать только один раздел, надо поместить в любое место этого раздела курсор, а затем выполнить форматирование.

Колонки в документе можно создать одним из двух способов:

1. С помощью кнопки **Колонки текста** из *стандартной панели*:

Выделить текст, который надо форматировать в колонки и щелкнуть по кнопке

Колонки текста, под кнопкой появится окно количества колонок;

Протащить курсор мыши, чтобы выделить нужное Вам количество колонок

2. Выделить формируемый текст и щелкнуть по команде **Колонки** из меню **Формат**.

В появившемся диалоговом окне **Колонки** можно:

Задать количество или выбрать тип колонок;

Если необходимо, изменить ширину некоторых колонок;

Пометить поле, чтобы создать колонки одинаковой ширины, при этом ширина колонок и расстояние между ними устанавливаются автоматически;

Указать, к какой части документа применяются колонки;

Пометить поле, чтобы создать линию между колонками;

В окне Пример оценить результат форматирования до его применения;

Пометить поле, чтобы начать новую колонку путем вставки маркера конца колонки в местоположении курсора.

После задания всех необходимых опций щелкнуть по кнопке **ОК**

Практическое занятие 6.

Тема занятия: Основные приемы редактирования текста

Теоретическая часть.

Метод перенести-и-оставить

Word обладает полезной возможностью перемещать и копировать выделенный текст и графику посредством перетаскивания мышью (*метод drag-and-drop*). Правильное использование этого метода ускоряет обработку документа

Обмен данными при помощи Буфера Обмена

Word (как и все приложения Windows) использует временную область памяти – **Буфер Обмена** – для хранения данных, которые вы хотите скопировать или переместить в другое место либо этого же документа, либо в другой открытый документ. Причем обмен данными можно производить между разными приложениями Windows и эти данные могут быть в текстовом, графическом или смешанном виде.

Можно нарисовать схему или рисунок в графическом редакторе Paint, скопировать иллюстрацию в буфер обмена и вставить ее в документ Word. Использование Буфера обмена для этих целей называется *вырезанием, копированием и вставкой*.

Копирование, вырезание и вставка

Чтобы *копировать* или *вырезать* фрагмент текста (графики) в *Буфер Обмена*, его надо выделить.

Следует применять команду:

1) *копировать* фрагмент в буфер обмена, если надо, чтобы он и остался в этом месте документа, и появился в другом;

2) *вырезать* фрагмент в буфер обмена, если надо удалить его из одного места документа и перенести в другое.

Вставить из буфера обмена скопированный или вырезанный туда фрагмент можно любое количество раз, при чем этот фрагмент будет появляться в том месте текста, где расположен курсор ввода.

В буфер обмена можно поместить только один фрагмент текста, и этот фрагмент будет храниться в буфере, пока Вы не поместите туда другой текст или графику или не выйдете из Word.

Операции **вырезать, копировать, вставить** можно выполнить:

1. либо используя кнопки *стандартной панели инструментов*,
2. либо соответствующие команды из меню **Правка**,
3. либо с помощью команд *контекстного меню*, которое выводится щелчком *правой* клавиши мыши внутри выделенного фрагмента текста (графики).

Кроме операций **вырезать** и **копировать**, выделенный текст можно: **удалить** клавишей Del.

форматировать, изменяя шрифт и параметры абзаца.

Команды Найти и Заменить

Режим *поиска* или *замены* позволяет быстро найти фрагмент текста, графики или любой иной элемент документа, и, если требуется, заменить найденный фрагмент на другой. Причем замену можно произвести автоматически сразу во всем документе, сколько бы раз ни встречался там заменяемый фрагмент. Элементом поиска может быть и *специальный символ*, например, маркер конца абзаца или символ табуляции. Все эти действия выполняются с помощью команд **Найти** и **Заменить** из меню **Правка**.

Команды Найти и Заменить используются для:

Поиска всех вхождений фрагмента текста. При этом можно задать поиск текста, отформатированного определенным образом, в частности, полужирного или с каким-либо шаблоном расстановки заглавных букв. Например, можно искать все вхождения слов "синий" в отличие от "**синий**", или "Зеленый" в отличие от "зеленый".

Поиска вхождений определенного текста и *замены* его на другой текст. Можно оговорить, является ли искомый фрагмент текста целым словом или его частью, чтобы, например, при требуемой замене **к**лн**а**к**л**ав**и**ш**а**, не заменилось буквосочетание *кл* в слове *включить*. Можно одновременно с заменой текста производить и замену форматирования. Например, задать замену фразы "*Фирма Лотос*" на "АО Лотос".

Поиска и *замены* форматирования и стилей. Например, найти весь подчеркнутый текст и заменить его на курсив, или найти все абзацы с определенным стилем, чтобы применить к ним другой стиль, или изменять фрагмент текста только в тех случаях, когда он встречается в абзаце определенного стиля. При замене формата заменяется каждое его вхождение, например, если заменять шрифт Arial на шрифт Times New Roman, то измениться и **полужирный текст с шрифтом Arial на полужирный текст с шрифтом Times New Roman**.

По умолчанию поиск осуществляется во всем документе, включая примечания, сноски и колонтитулы. Можно управлять поиском, устанавливая соответствующие опции в *диалоговом окне Найти*:

1. искать только в части документа, находящейся позади или впереди текущего положения курсора ввода;
2. искать только целые слова, а не части слов, в том числе и при поиске формата искать только целые слова с указанным форматированием;
3. искать текст по специально введенному шаблону.

Как найти текст или форматирование:

1. В меню **Правка** выбрать команду **Найти** – появится окно, аналогичное рисунку, приведенному ниже.
2. В поле **Что** выполнить одно из действий.
3. Задать необходимые опции управления поиском.
4. Нажать кнопку **Найти далее** Если текст или форматирование найдутся, документ откроется на странице, где этот текст расположен. Можно редактировать текст и при открытом *диалоге Найти*, а затем продолжить поиск, нажав кнопку **Найти далее**.
5. Чтобы закончить поиск – нажать кнопку **Отмена** или закрыть окно *Найти*.

Как заменить текст или форматирование

1. Выбрать в меню **Правка** команду **Заменить** (или в диалоге *Найти* кнопку **Заменить**.)

2. Диалоговое окно **Заменить**, кроме полей и опций управления поиском, таких же, как в окне *Найти*, имеет еще добавочное поле **Заменить на:**

3. Заполнить поле **Заменить на:** по таким же правилам, что и поле **Что**.

4. Выполнить одно из следующих действий.

Три способа вставки часто используемой информации

1. Автозамена

С помощью автозамены Word автоматически заменяет элементы при наборе. Например, можно создать сокращения для часто встречающихся в тексте (или для трудно набираемых) слов и словосочетаний.

Посредством автозамены можно также расшифровывать аббревиатуры или исправлять часто встречающиеся ошибки, например:

- а) неверно набранное слово "рубь" – автоматически заменять на "рубль"
- б) ТОО – заменять на "Товарищество с ограниченной ответственностью"
- в) фраг – заменять на фразу: "фрагмент текста и графики"

Для этого в меню **Сервис** выберите команду **Автозамена**, а затем наберите в списке **Заменить** аббревиатуру или слово, которое следует автоматически заменять в процессе ввода с клавиатуры и текст, который будет появляться взамен указанного.

2. Автотекст

Элементы автотекста вставляются, если нажать кнопку **Автотекст** стандартной панели инструментов или выбрать команду **Автотекст** в меню **Правка**. Информацию можно вставлять в двух режимах – с сохранением исходного оформления или без сохранения.

Автотекст можно использовать для сохранения иллюстрации, графики, часто используемого фрагмента текста и т.д. Для этого необходимо выделить фрагмент, затем нажать кнопку **Автотекст**, набрать имя для фрагмента и нажать кнопку **Добавить**.

Чтобы вставить элемент Автотекста в текст, наберите его имя и нажмите кнопку **Автотекст** (или кнопку **F3**). Если Вы не помните имя нужного фрагмента, можно щелкнуть по команде **Автотекст** в меню **Правка** и выбрать элемент Автотекста из списка всех существующих элементов.

Отличия Автотекста и Автозамены:

- 1. Автотекст позволяет запоминать отформатированные фрагменты текста.
- 2. Элементами Автотекста могут быть рисунки, графика, таблицы и т.д.

Основные приемы форматирования текста.

Форматирование – это преобразование внешнего вида текста и его расположения на странице. В Word есть несколько способов форматирования:

- 1. *Форматирование символов* - применяется к отдельным символам или их группе;
- 2. *Форматирование абзацев* - применяется к целым абзацам;

3. Автоформатирование - использование стилей, шаблонов и команды **Автоформат**.

Например, символы могут иметь **полужирное**, *курсивное*, подчеркнутое начертания, или могут быть набраны шрифтом большего размера.

Абзацы текста можно:

Выровнять по левому краю.

Выровнять по центру.

Выровнять по правому краю.

Чтобы форматировать фрагмент текста, необходимо его **выделить**. Простейший способ выделить фрагмент – нажать кнопку мыши и протащить курсор по выделяемому тексту.

Для форматирования используют или *кнопки панели инструментов **Форматирование***, или соответствующие команды из меню **Формат**. В Word реализован следующий важный принцип: «Что Вы видите на экране, то и получаете при печати.»

Абзац.

При наборе текста Word *автоматически* переносит текст на следующую строку.

Конец абзаца всегда обозначается специальным символом – *–маркером конца абзаца*, в котором также содержится информация о форматах абзаца. Если Вы удаляете маркер абзаца, то удаляется и форматирование, а текст в этом абзаце получит форматирование следующего за ним абзаца.

Маркер конца абзаца относится к непечатаемым символам, т.е. при распечатывании документа на принтере этот символ не отображается. На экране можно сделать видимыми все непечатаемые символы, в том числе маркеры абзацев и пробелы, если нажать кнопку **Непечатаемые символы** на стандартной панели инструментов.

Таким образом, **Абзац** – это любая часть документа, введенная от одного нажатия клавиши **Enter** до другого. Абзац может содержать текст, графику, объекты (например, формулы и диаграммы) или другие элементы. Конец абзаца обозначается маркером абзаца.

Использование стилей и шаблонов

Стили – как метод автоматического форматирования

Стиль – это именованный и сохраненный как единое целое набор форматов, таких как шрифт, размер символов, отступы, обрамление и т.д. В момент применения стиля к выделенному тексту все инструкции по форматированию выполняются одновременно. Существуют:

13) *стили для символов* – они применяются только к выделенному тексту.

14) *стили абзаца* – они форматировать весь абзац целиком, например, выравниванием текста, межстрочным интервалом, рамкой и т.д.

Применить стиль можно одним из двух способов:

1. Выбрать нужное имя стиля в поле **Стиль** на *панели Форматирование*.

Имена *стилей абзацев* в списке стилей отмечены слева символом абзаца. Чтобы применить *стиль абзацев* к одному абзацу, предварительно установите курсор в какое-нибудь место этого абзаца

Имена стилей символов, отмечены слева значком символов. Чтобы применить стиль символов, не забудьте выделить текст, подлежащий форматированию

2. Установить курсор в любое место формируемого абзаца или выделить формируемый текст и выбрать команду **Стиль** из меню **Формат**. Появится диалоговое окно **Стиль** (см рис ниже), в котором можно:

- 1) В списке **Стили** выбрать стиль, который следует применить, а затем нажать кнопку **Применить**.
- 2) Если нужный стиль не представлен в списке **Стили**, то в поле **Список** выбрать другую категорию стилей.
- 3) Кнопка **Создать** позволяет создать свой оригинальный стиль по образцу выделенного текста, отформатированного требуемым образом. После нажатия этой кнопки появляется диалоговое окно **Создание стиля**, в котором можно: дать созданному стилю имя, определить новый стиль как стиль абзаца или стиль символов, внести его в шаблон, задать стиль следующего за ним абзаца.
- 4) Кнопка **Изменить** позволяет произвольно изменить любой стиль, при этом весь текст в документе, отформатированный этим стилем, тоже изменится. Модифицированному стилю можно дать новое имя, и таким образом создать свой стиль на основе имеющегося.
- 5) Кнопка **Организатор** включает диалоговое окно, пользуясь которым можно скопировать нужные стили из текущего документа в любой другой документ, имя которого надо указать.

Шаблоны – быстрое создание типовых документов

Шаблон в Word – это заготовка, которую можно использовать при создании типового документа. Word хранит в шаблонах все параметры документа: символьные форматы, форматы абзацев, таблицы, стили, списки элементов Автотекста, графику и даже текст.

Например, шаблон можно использовать при написании официальных писем. В шаблон письма можно включить шапку письма с логотипом компании, а также стили, определяющие шрифты и атрибуты форматирования, которые будут использованы в письме.

Word поставляется с большим числом встроенных стандартных шаблонов. При запуске Word первый автоматически создаваемый документ базируется на шаблоне, который называется **Обычный**.

Если щелкнуть по кнопке **Создать**, то новый документ автоматически создается тоже на основе шаблона **Обычный**. Этот шаблон содержит все наиболее часто используемые в Word параметры документа: панели инструментов, их кнопки и расположение, пункты меню, стили и т.д. – все это хранится в шаблоне Обычного документа. Эти параметры остаются доступными и в документах, созданных на базе любого другого шаблона.

Чтобы создать документ на основе стандартного шаблона:

1. Щелкнуть в меню **Файл** по команде **Создать**.

2. В появившемся диалоговом окне **Создание документа** выбрать соответствующую закладку, а в ней нужный значок шаблона.

3. Можно на основе выбранного шаблона создать не файл, а другой шаблон.

Создание нового шаблона

1. При создании нового шаблона:

а) на основе существующего документа: щелкните по команде **Открыть** в меню **Файл**, а затем откройте нужный документ.

б) на основе существующего шаблона: щелкните по команде **Создать** в меню **Файл**, выберите шаблон, похожий на вновь создаваемый, пометьте переключатель "**Шаблон**", а затем нажмите кнопку "**ОК**".

1. Выберите команду **Сохранить как** в меню **Файл** и в поле "**Имя файла**" введите подходящее, легко запоминающееся имя для нового шаблона.

2. В поле "**Сохранить в**" откройте папку "**Шаблоны**". Папка **Шаблоны** обычно создается автоматически при установке Office (или Word) и располагается в той же папке, что и Office (или Word).

3. В поле "**Тип файла**" выберите значение "**Шаблон документа**" (при этом к имени автоматически добавляется расширение **.dot**), а затем нажмите "**ОК**".

4. Добавьте текст или рисунки, которые должны обязательно присутствовать во всех новых документах, основанных на этом шаблоне, и удалите все элементы, которые не должны появляться в документе. Внесите, если надо, изменения в размеры полей и страниц, определите ориентацию страниц, стили и другие параметры форматирования.

5. В меню **Файл** выберите команду **Сохранить**.

Таким образом в папку "**Шаблоны**" добавляется еще один новый шаблон, который Вы теперь можете выбирать за основу вновь создаваемого типового документа при выполнении команды **Создать** из меню **Файл**.

2.7. Использование графики в текстовом редакторе.

Размещение текста и графики с помощью кадров

Кадр – прямоугольная область в документе (своего рода *контейнер*), в который можно поместить любой элемент документа – рисунок, таблицу или фрагмент текста (кроме сноски, примечания и т.п.).

Кадры удобно использовать для:

15) Размещения любого элемента документа в нужном месте страницы.

16) Объединение в одно целое графических элементов и текста, например, название и рисунок.

17) Размещения текста вокруг кадрированного элемента, например, вокруг рисунка или схемы.

Кадр можно разместить в любом месте страницы либо перемещая его, либо указав координаты его точного положения на странице. Работать с кадрами лучше всего в режиме просмотра разметки страницы. В этом режиме:

1. Видно действительное положение кадра на странице.
2. При изменении размера кадра с помощью мыши или перемещении его на новое место на странице, *страница будет иметь точно такой же вид, как при печати.*

Сохранение и печать документа

По окончании работы с документом необходимо сохранить его на диске, поскольку:

- Документ находится в памяти компьютера только во время работы Word;
- Если выйти из Word или выключить компьютер, не сохранив предварительно документ, – то он будет потерян безвозвратно.

Чтобы сохранить документ, надо выбрать команду Сохранить из меню Файл или щелкнуть по кнопке Сохранить на панели инструментов, и в появившемся диалоговом окне ввести имя файла, выбрать диск и указать папку (каталог) на диске, где будет храниться файл.

Предварительный просмотр документа перед печатью

Прежде чем отправить документ на печать следует проверить, выглядит ли документ требуемым образом. В режиме *предварительного просмотра печати* документ отображается так, как он будет выглядеть после вывода на печать, страницы документа видны целиком – одна или несколько сразу, и можно внести в документ окончательные изменения перед выводом на печать.

Включается этот режим щелчком по кнопке *стандартной панели инструментов* или командой **Предварительный просмотр** из меню **Файл**. Режим *просмотра печати* имеет свою панель инструментов. И ее кнопки позволяют:

1. Отображать одну или несколько страниц;
2. Изменять масштаб и включать *режим увеличения* для отдельного фрагмента;
3. Осуществлять *подгонку страниц* – если на последней странице документа расположен лишь небольшой фрагмент текста, то щелчок по этой кнопке может сжать текст так, что одной страницей станет меньше.
4. Распечатывать просматриваемый документ.

Порядок печати документа:

Если Ваш компьютер правильно соединен с принтером, и они включены и работают, то:

1. В меню **Файл** выберите команду **Печать** – появится диалоговое окно. Проверьте, чтобы в качестве текущего был задан принтер, который установлен у Вас. Если это не так, щелкните в раскрывающемся списке **Имя** и выберите нужный принтер или установите нужный принтер из *Панели Управления Windows*.
2. В поле **Страницы** укажите страницы, которые Вы хотите напечатать.
3. В поле **Копии** введите, сколько копий указанных страниц надо печатать, и щелкните по кнопке **ОК**.

Практическое занятие 7.

Тема занятия: Электронные таблицы MSExcel. Использование формул для расчетов.

Теоретическая часть.

Excel – это табличный процессор, то есть программа, предназначенная для автоматизации работы с большими массивами чисел, представленными в табличной форме. Программы этого класса также называют *электронными таблицами*.

Существует несколько разных подходов к использованию программы *Excel*. Они различаются тем, какие применяются средства и какой результат достигается. Основное назначение программы состоит в автоматизации вычислений в числовых таблицах, когда изменение значения в одной ячейке автоматически приводит к изменению данных в других ячейках, связанных с ней. Такой стиль работы характерен для экономистов, бухгалтеров, работников банковской сферы и руководителей, отвечающих за развитие предприятий. Он основан на том, что в ячейках могут стоять не только числа, но и формулы. Если в ячейке находится формула, то в качестве числового значения ячейки на экране отображается результат расчета по этой формуле. Когда изменяются значения в ячейках, входящих в формулу, изменяется и результат расчета по формуле.

Кроме простейших арифметических формул в ячейках можно использовать математические функции и даже микропрограммы, написанные на языке *VBA* (*VisualBasicforApplications – VisualBasic* для приложений). Этот уровень использования *Excel* характерен для научных кругов. *Excel* является идеальным средством для проведения статистических расчетов и для обработки результатов экспериментов, для подготовки графиков и диаграмм.

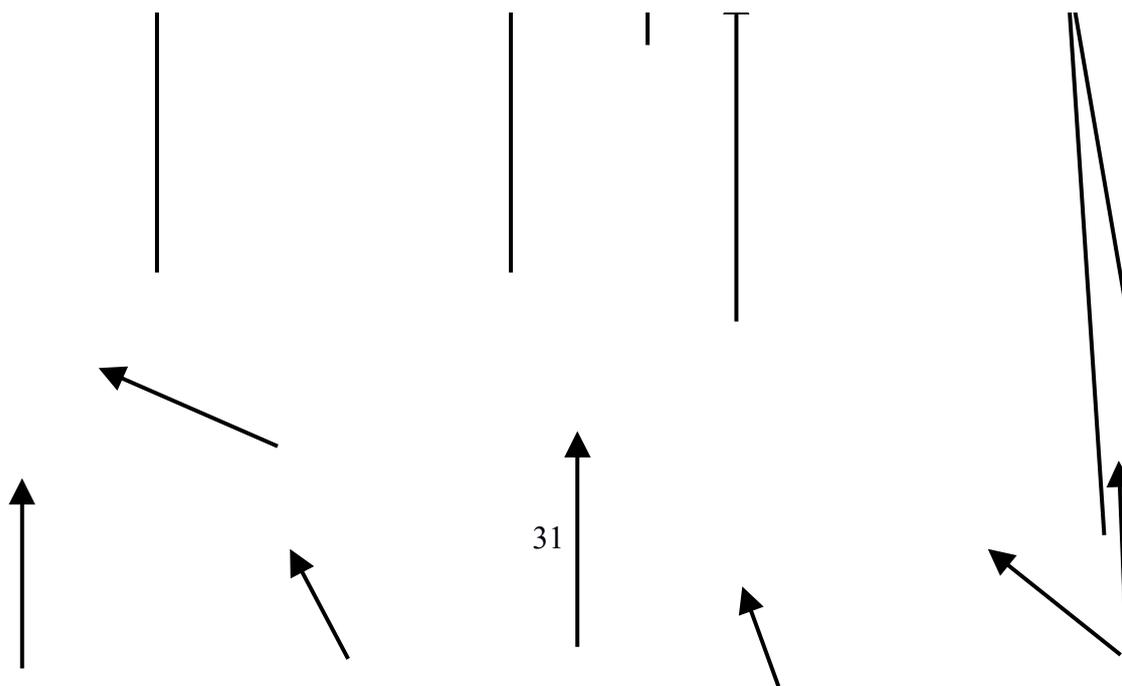
ЭЛЕМЕНТЫ ОКНА EXCEL

Чтобы запустить *Excel*, следует зайти в меню *Пуск*, в подменю *Все программы*, открыть программную группу *Microsoft Office*, а затем выбрать пункт *Microsoft Office Excel 2007*.

После запуска редактор *Excel* автоматически откроет пустую книгу с названием *Книга1*, которое будет отображено в *Строке заголовка*, расположенной в верхней части окна.

В отличие от предыдущих версий *Excel 2007* имеет несколько измененный интерфейс (рис. 7.1). Как и в редакторе *Word*, здесь имеется:

- кнопка *Office*- служит для вывода списка возможных действий с документом (открытие, сохранение, печать и т.п.), а также для настройки параметров *Excel*.
- *лента* - вкладки, представляющие собой замену традиционного меню и панелей инструментов. Некоторые команды становятся доступными, только когда осуществляется редактирование определенных объектов. Например, команды редактирования диаграммы отобразятся лишь в том случае, если пользователь захочет изменить ее и сделает активной, щелкнув по ней мышью.



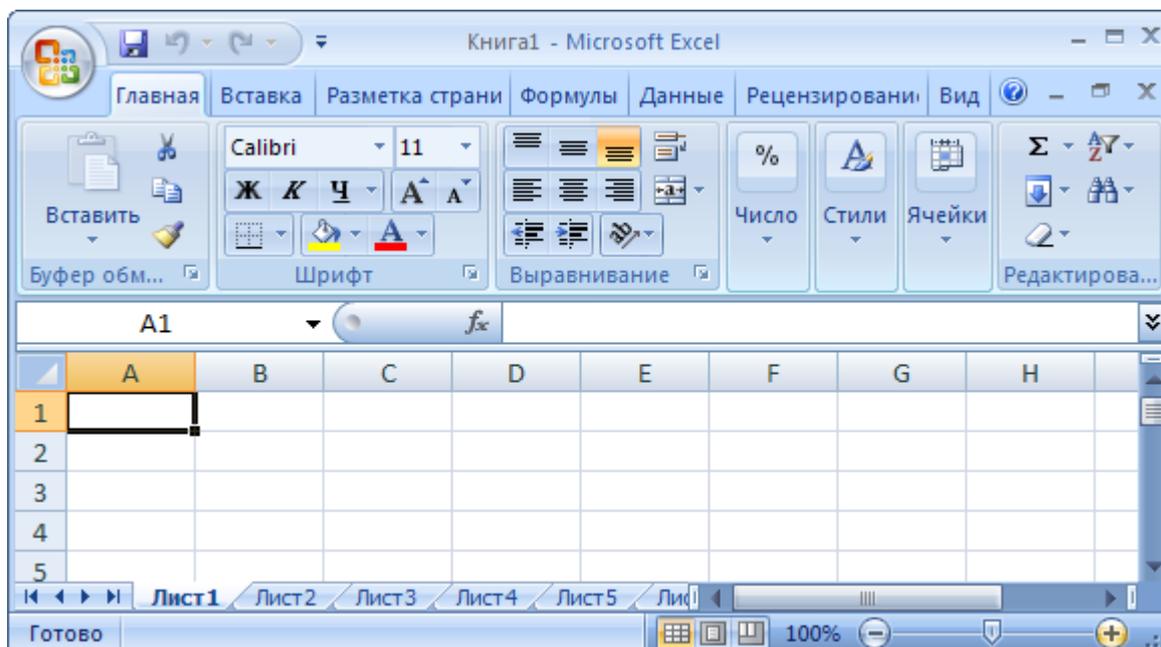


Рис.7.1 Интерфейс Excel

Остальные элементы интерфейса Excel остались прежними. Кратко рассмотрим их назначение.

Строка формул используется для ввода и редактирования содержимого активной ячейки или содержащейся в ней формулы. Для ввода данных необходимо указать ячейку, поставив на нее курсор (сделав ее активной), и ввести в строку формул данные, после чего нажать кнопку *Ввод* в строке формул или клавишу **Enter**. Данные появляются в строке формул по мере их ввода в выделенную ячейку.

Показать или скрыть строку формул с экрана можно при помощи настройки одноименной опции на вкладке *Вид*. Для этого следует выбрать указанную вкладку и щелкнуть стрелку справа от команды *Показать или скрыть*, после чего установить или снять флажок с опции *Строку формул*. Здесь же можно отметить соответствующие опции для отображения сетки ячеек (опция *Сетка*) и заголовков строк и столбцов (опция *Заголовки*).

Поле имени - это поле, расположенное слева на строке формул, в нем выводится имя активной ячейки (например, A1) или выделенного объекта (например, Диаграмма 1). В этом поле также можно присвоить имя ячейке или диапазону ячеек/

Рабочий лист книги содержит ячейки, в которые могут быть помещены данные. Лист разделен линиями сетки на столбцы и строки. Каждый столбец имеет соответствующий буквенный заголовок, который выводится вверху, а каждая строка в качестве заголовка содержит число, которое выводится слева.

Строка состояния расположена в нижней части окна Excel. В левой ее части отображается название выполняемой операции (открытие или сохранение файла, копирование ячеек или запись макроса и т.д.). Также здесь может выводиться подсказка, например, при нажатии на границе выделенного блока ячеек отображается подсказка, как перетащить данный блок; при нажатии на маркере заполнения (выводится подсказка, как заполнить ячейки рядом данных, и т.п.) Правая часть строки состояния содержит ярлыки переключения режимов просмотра документа, кнопку *Масштаб*, которая открывает одноименное диалоговое окно для выбора масштаба отображения документа, и панель масштабирования, на которой с помощью бегунка можно вручную уменьшать и увеличивать масштаб. Можно также воспользоваться кнопками *Уменьшить* или *Увеличить*, при нажатии на которые масштаб уменьшается или увеличивается с шагом 10%.

Полосы прокрутки служат для перемещения видимой области рабочего листа на экране монитора. При помощи бегунка можно быстро перемещаться в нужную часть активного рабочего Листа.

Разделители листа - это кнопки, которые расположены справа от горизонтальной полосы прокрутки - и сверху над вертикальной. Захватив разделитель мышью и переместив влево или вниз, можно разделять окно на несколько областей для одновременного просмотра нескольких фрагментов листа, что удобно при работе с большими документами.

Работа с листами

Каждая рабочая книга по умолчанию содержит три листа со стандартными названиями; *Лист1*, *Лист2*, *Лист3*. Выбор того или иного листа осуществляется с помощью ярлычков листов в левом нижнем углу рабочей области. По умолчанию для текущего листа ярлычок отображается более светлым фоном, а для всех остальных - темным. Чтобы выбрать лист, следует щелкнуть по его ярлычку.

При помощи *разделителя*, находящегося в нижней части экрана (по центру), можно изменять размер области между ярлычками листов и горизонтальной *полосой прокрутки* (рис. 7.2), чтобы увеличить место для новых листов.

Кнопки прокрутки, с помощью которых осуществляется прокрутка ярлычков листов рабочей книги, находятся слева от ярлычков. Крайние кнопки осуществляют прокрутку к первому или последнему ярлычку рабочей книги. Внутренние кнопки осуществляют прокрутку к предыдущему или следующему ярлычку рабочей книги соответственно.

Примечание. Количество листов, которое имеет новая книга, по умолчанию выставляется при помощи опции *Число листов*, расположенной на странице *Основные окна Параметры Excel*, которое вызывается одноименной командой из меню кнопкой *Office*.

Для изменения названия листа необходимо сначала выделить его ярлык щелчком левой кнопки мыши, после чего щелчком правой кнопки вызвать контекстное меню, в котором выбрать команду *Переименовать*. Можно также дважды щелкнуть по ярлычку. В результате имя листа будет выделено черным фоном: После этого нужно ввести новое имя листа вместо старого.

При необходимости добавления нового листа в рабочую книгу следует выполнить команду *Вставить*  *Вставить лист*, расположенную в группе *Ячейки* на вкладке *Главная*. При этом новый лист будет добавлен перед текущим листом книги. Для добавления листа можно также воспользоваться контекстным меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши по имени листа, и в появившемся списке выбрать команду *Вставить*.

СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦЫ

В ячейки можно вводить данные двух типов: формулы и константы (числа, текст или значения дат и времени). Прежде чем вводить данные, следует продумать, как их лучше разместить на листе. Удобно сначала составить шапку таблицы, заполнить названия ее строк и столбцов. Тогда при внесении данных легко будет ориентироваться в таблице. Если пользователь забудет включить в таблицу какой-либо столбец или строку, их можно будет вставить позже, не теряя уже введенной информации.

Имя ячейки (адрес ячейки) в Excel формируется по аналогии с именованием клеток на шахматной доске: по имени столбца и строки, на которых расположена ячейка. Так, ячейка C3 находится на пересечении столбца C и 3-й строки.

Примечание. Ссылки могут иметь так называемый стиль R1C1, где R1 - строка 1, а C1 - столбец 1. Переключение между стилями осуществляется при помощи

опции *СтильссылокR1C1*, расположенной на странице *Формулы* окна *Параметры Excel*, которое вызывается одноименной командой из меню кнопки *Office*.

а

б

в

Рис. 7.3. Ввод текста:

а – просмотр содержимого ячейки В2;

б – переход на пустую ячейку С2; в – ввод текста в ячейку С2

Ссылаться можно как на отдельные ячейки, так и на диапазоны прямоугольные блоки) ячеек. Когда в диапазон входят смежные ячейки, например А1, А2 и А3 или А1, В1 и С1, такой диапазон обозначается в формуле при помощи ссылок на первую и последнюю его ячейки, между которыми ставится знак двоеточия “:” (А1:А3 и А1:С1 соответственно). Если же ячейки диапазона являются несмежными, т. е. они были выделены с помощью клавиши **Ctrl**, то ссылки на вес ячейки диапазона перечисляются в формуле через точку с запятой “;” (А1;А3;С1).

В формуле при помощи ссылок можно использовать данные как текущего рабочего листа, так и других листов книги, а также других рабочих книг.

Необходимо отметить, что ссылки на ячейки вида А1 (данный стиль применяется по умолчанию) строятся с использованием заголовков соответствующих строк и столбцов рабочего листа.

В формулах можно использовать ссылки на ячейки как текущего листа, так и других листов рабочей книги. Например, ссылка на ячейку А1, расположенную на листе с именем Лист1, будет выглядеть так: Лист1!А1.

При открытии нового документа автоматически активной устанавливается ячейка А1, она обрамляется черной рамкой. И если сразу же начать вводить текст, он отобразится в этой ячейке. Чтобы ввести текст в другую ячейку, например А2, необходимо ее активизировать, т.е. щелкнуть мышью по этой ячейке либо установить в нее курсор, произведя двойной щелчок (ссылка на активную ячейку отображается в поле имени). Далее следует ввести данные и завершить ввод нажатием клавиши **Tab**, в результате чего курсор переходит на соседнюю ячейку справа - В2.

Следует обратить внимание на такую ситуацию. После того как будет введен текст в ячейку, он может отобразиться и за ее пределами (рис. 3а). Но не следует думать, что соседние ячейки С2 и В2 заняты. В этом можно легко убедиться, активизировав одну из этих ячеек. Если в активной ячейке содержится информация, она отображается в строке формул. На рис. 3б видно, что в строке формул пусто, т. е. ячейка С2 не содержит никакой информации. После того как в нее будет введен текст, информация, выходящая до этого за пределы ячейки В2, скроется (рис. 3в).

Примечание. Направление перехода курсора при вводе данных в ячейку указывается при помощи опции *Переход к другой ячейке после нажатия клавиши ВВОД* и выпадающего списка *Направление*, расположенных на

странице *Дополнительно* окна *Параметры Excel*, которое вызывается одноименной командой из меню кнопки *Office*.

Если информация уже введена в ячейку и требуется лишь добавить или скорректировать ранее введенные данные (например, если в ячейке В2 следует ввести не *Наименование*, а *Наименование товара*), необходимо выполнить такие действия:

1. Дважды щелкнуть мышью по этой ячейке или нажать клавишу **F2**, когда требуемая ячейка выделена. При этом выполняется переход в режим редактирования.
2. Установить курсор в то место, где нужно добавить текст, т.е. в конец слова *Наименование*, нажать клавишу **Пробел** и ввести слово *товара*.
3. Для подтверждения внесенных изменений нажать клавишу **Enter** или **Tab** либо кнопку *Ввод* в строке формул.

Если в процессе редактирования возникла необходимость восстановить исходные данные в ячейке (с выходом из режима редактирования), следует нажать клавишу **Esc** или щелкнуть по кнопке *Отмена*, расположенной в строке формул.

Для того чтобы изменить какие-либо параметры таблицы (ширину столбца, шрифт в ячейке и т.д.), сначала нужно научиться выделять необходимые элементы.

ВЫДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТАБЛИЦЫ

Принцип работы в Excel состоит в том, что, прежде чем применить какое-либо действие к любому элементу таблицы (фрагменту текста, диапазону ячеек, строке или столбцу), его сначала необходимо выделить.

Например, чтобы в созданной таблице подобрать ширину столбцов с помощью *Автоподбора* - средства, позволяющего автоматически устанавливать ширину или высоту ячейки (строки или столбца) такой, чтобы вся информация была видна. Для этого вначале необходимо выделить столбцы таблицы.

Выделение строк и столбцов

Чтобы выделить один столбец, достаточно щелкнуть по его буквенному заголовку. Для выделения нескольких смежных (рядом расположенных) столбцов (например, А, В, С, D и E) следует протащить указатель мыши по их заголовкам, удерживая нажатой левую кнопку. Выделение строк таблицы осуществляется аналогичным образом.

Теперь, когда нужные столбцы выделены, можно зайти на вкладку ленты *Главная* и в группе *Ячейки* выполнить команду *Столбец* ← *Автоподбор ширины столбца*. В результате Excel автоматически подберет необходимую ширину для каждого выделенного столбца таблицы.

В случае, если надо выделить все ячейки листа, достаточно нажать кнопку на пересечении названий строк и столбцов. Выделение несмежных (расположенных отдельно) столбцов или строк осуществляется, как и несмежных ячеек (см. подраздел «Выделение несмежных ячеек»), с использованием клавиши **Ctrl**.

Выделение смежных ячеек

а

б

Рис. 7.4. Выделение смежных ячеек:
а – в двух столбцах; б – в одном столбце

При работе с таблицами очень часто приходится выделять блоки смежных ячеек, чтобы применить к ним некоторую настройку. Например, чтобы в нашей таблице выровнять значения столбцов *Цена входящая* и *Цена отпускная* по центру, необходимо сначала выделить блок с цифрами, ячейки которого являются смежными (рис. 7.4 а).

Это можно осуществить следующим образом: подвести указатель к угловой ячейке выделяемого диапазона, например D3, нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, перетащить указатель к диагонально противоположной ячейке блока E7.

Теперь, когда блок ячеек выделен, чтобы отцентрировать значения, следует в группе команд *Выравнивание* на вкладке *Главная* нажать кнопку *По центру*.

Выделение несмежных ячеек

Для того чтобы выделить несмежные ячейки, вначале необходимо выделить первый диапазон (в данном случае A3:A7, здесь двоеточие - оператор диапазона), затем нажать клавишу **Ctrl**, удерживая ее, выделить остальные ячейки (т.е. диапазон D3:E7). После того как будут выделены все нужные ячейки, к ним можно применить операцию выравнивания.

КОПИРОВАНИЕ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЯЧЕЕК

В редакторе Excel копирование и перемещение данных осуществляется стандартным для Windows способом, который состоит из следующих этапов:

1. Выделить одну или несколько ячеек либо часть содержимого ячейки, т.е. ту информацию, которую нужно копировать.
2. Скопировать (переместить) выделенный блок в буфер обмена (например, посредством кнопки *Копировать* (*Вырезать*), расположенной в группе команд *Буфер обмена* на вкладке *Главная*.
3. Установить курсор в то место документа, куда будет вставлена переносимая информация.
4. Вставить находящуюся в буфере информацию в место расположения курсора нажатием кнопки *Вставить*, расположенной в группе команд *Буфер обмена*.

Чтобы скопировать данные, не являющиеся частью ряда (о рядах данных будет сказано позже), также можно использовать маркер заполнения - черный квадрат в правом нижнем углу выделенной ячейки. Для этого сначала нужно выделить ячейку или диапазон ячеек (рис. 7.5а), затем подвести указатель мыши к маркеру заполнения (в этот момент его вид преобразуется из белого крестика в черный) и перетащить его через заполняемые ячейки, удерживая нажатой левую кнопку мыши (рис. 7.5б). В этом случае говорят о распространении данных на диапазон.

а
Маркер
б
Р
заполнения
а
ание содержимого ячеек:

а – выделение исходного текста; б – результат копирования

Кроме того, копирование и перемещение можно осуществлять путем перетаскивания с помощью мыши. Для этого следует выполнить такие действия:

1. Выделить ячейку или блок ячеек.
2. Подвести указатель мыши к тому месту границы ячейки или блока ячеек, где изображение указателя мыши изменяется с белого крестика на белую стрелку.
3. Для копирования: нажать клавишу **Ctrl** и левую кнопку мыши и, удерживая их в

нажатом положении, переместить ячейки в нужное место таблицы. Для перемещения клавишу **Ctrl** нажимать не надо.

4. Отпустить кнопку мыши, а затем клавишу **Ctrl**.

При этом все имеющиеся в области вставки данные будут заменены новыми.

Использование специальной вставки

Иногда довольно удобно применять к скопированным в буфер обмена данным операции сложения, умножения и т.п. В этих случаях используется команда *Специальная вставка*, вызываемая из контекстного меню.

В приведенной на рис. 6 таблице требуется добавить значения столбца *3-я бригада* к значениям столбца *Заготовка яблок, т.* Для этого необходимо сделать следующее:

1. Скопировать значения диапазона D2:D5 в буфер обмена.
2. Установить курсор в ячейку B2 - первую ячейку области вставки и, выполнив щелчок правой кнопкой мыши по этой ячейке, вызвать контекстное меню, в котором выбрать команду *Специальная вставка*.
3. В открывшемся одноименном диалоговом окне (рис. 7.7) в поле *Операция* выбрать пункт *сложить*.
4. Нажать кнопку *OK*.

	A	B	C	D
1	Месяц	Заготовка яблок, т.		3-я бригада
2	Июль	2,16		1,25
3	Август	2,07		0,89
4	Сентябрь	2,75		1,75
5	Октябрь	4,23		2,5
6	Итого:	11,21		6,39

Рис. 7.6 Добавление данных

В результате выполненных действий в столбце *Заготовка яблок, т* будут отображены суммарные значения (рис. 7.8).

Как видно на рис. 7.7, окно *Специальная вставка* позволяет копировать различные сложные элементы:

- группа *Вставить* определяет объект копирования;
- группа *Операция* при необходимости назначает математическую операцию, которую можно применить к копируемым данным;
- опция *пропускать пустые ячейки* позволяет не заменять значения в области вставки, если копируемая область содержит пустые ячейки;
- опция *транспонировать* служит для отображения указанной в области копирования строки в столбец и соответственно столбца копируемой области - в строку (область вставки не должна перекрывать область копирования).

Например, чтобы транспонировать строку, в которой перечислены месяцы отчетного периода (диапазон B1:E1), в столбец (диапазон A2:A5), следует выполнить такие действия:

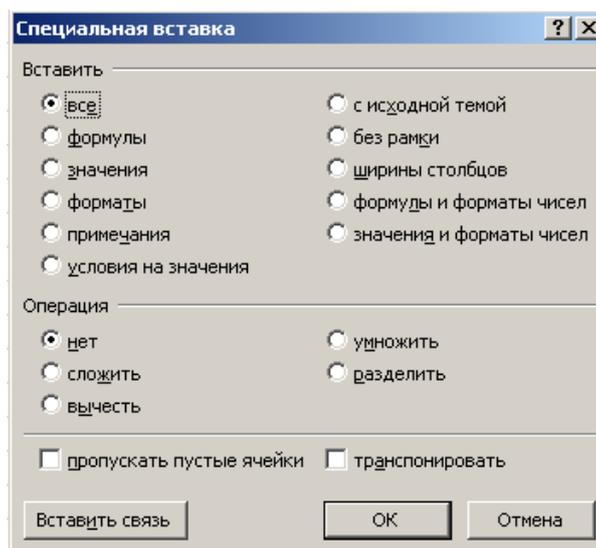


Рис. 7.7. Диалоговое окно *Специальная вставка*

	А	В
1	Месяц	Заготовка яблок, т.
2	Июль	3,41
3	Август	2,96
4	Сентябрь	4,5
5	Октябрь	6,73
6	Итого:	17,6

Рис. 7.8 Результат сложения

1. Скопировать значения исходного диапазона В1:Е1 в буфер обмена.
 2. Установить курсор в верхнюю левую ячейку области вставки А2 и активизировать в контекстном меню команду *Специальная вставка*.
 3. В открывшемся одноименном диалоговом окне включить опцию *транспонировать* и нажать *ОК*.
- В результате скопированная строка отобразится в столбце, как показано на рис. 9

	А	В	С	Д	Е
1		Январь	Февраль	Март	Апрель
2	Январь				
3	Февраль				
4	Март				
5	Апрель				

Рис. 7.9. Результат транспонирования

Ввод данных в несколько ячеек одновременно

Ввести одни и те же данные в несколько ячеек одновременно можно и без использования процедуры копирования. При этом ячейки не обязательно должны быть смежными. Для этого необходимо выполнить приведенные ниже действия:

1. Выделить те ячейки, в которых требуется разместить одинаковые данные.
1. Ввести необходимую информацию (рис. 7.10а).
2. Нажать сочетание клавиш **Ctrl+Enter**.

В результате все выделенные ячейки будут содержать одинаковое значение (рис. 7.10б).

а б

Рис. 7.10 Ввод данных в несколько ячеек одновременно:
а – ввод необходимой информации;
б – одновременное копирование во все выделенные ячейки

Заполнение ячеек копированием

Если требуется заполнить ячейки одинаковыми данными, можно воспользоваться клавишей **Ctrl**. Для этого необходимо реализовать следующие действия:

1. Ввести значение в некоторую ячейку.
2. Нажать и удерживать клавишу **Ctrl**.
3. Захватить маркер заполнения левой кнопкой мыши и протащить по заполняемым ячейкам.

В результате ячейки будут заполнены копией тех значений, которые были введены в первоначальную ячейку.

ДОБАВЛЕНИЕ СТРОК И СТОЛБЦОВ

Осуществляя ввод данных, пользователь наверняка столкнется с необходимостью вставки пустой строки или пустого столбца в таблицу. В Excel для решения этой задачи следует поступить таким образом:

1. Выделить строку (столбец), перед которой (которым) нужно выполнить вставку, щелчком мыши по ее (его) заголовку.
2. Вызвать контекстное меню нажатием правой кнопки мыши.
3. В появившемся списке команд выбрать команду *Вставить*, после чего появится новая строка (столбец).

Примечание. Если требуется вставить сразу несколько строк (столбцов), следует выделить те строки (столбцы), перед которыми нужно вставить новые. При этом количество вставляемых строк (столбцов) соответствует количеству выделенных.

Ячейка вставляется в таблицу аналогичным образом, но после выполнения команды *Вставить* требуется еще указать способ вставки в диалоговом окне *Добавление ячеек*.

Можно воспользоваться другим методом выполнения вставки ячейки, строки или столбца - на вкладке *Главная* в группе *Ячейка* открыть пункт *Вставить* и выбрать в нем одну из команд: *Вставить ячейки*, *Вставить строки на лист* или *Вставить столбцы на лист* соответственно.

Практическое занятие 8.

Тема занятия. Работа с формулами и функциями.

Теоретическая часть.

Основным достоинством редактора электронных таблиц Excel является наличие мощного аппарата формул и функций, с помощью которых можно выполнять математические, финансовые и статистические операции, обрабатывать текстовые данные и данные даты/времени, работать с логическими элементами, ссылками и массивами. Помимо вычислительных действий с отдельными числами имеется возможность обрабатывать отдельные строки или столбцы таблицы, а также целые блоки ячеек. В частности, можно находить среднее арифметическое, максимальное и минимальное значения, проводить операции над текстом, задавать условия для расчета данных.

Формулой в Excel называется последовательность символов, которая начинается со знака равенства (=) и содержит вычисляемые элементы (операнды) и операторы.

Операндами могут быть:

- постоянные значения;
- ссылки на ячейки (диапазон ячеек);
- имена;
- функции.

Существуют четыре вида операторов:

- арифметические;
- операторы сравнения;
- текстовый оператор «&», который используется для обозначения операции объединения нескольких последовательностей символов в одну;
- адресные операторы.

Операторы всех перечисленных разновидностей приведены ниже (табл. 1-3).

Таблица 1 Арифметические операторы

Арифметические операторы		Операторы сравнения	
Оператор	Значение	Оператор	Значение
+	Сложение	=	Равно
-	Вычитание	>	Больше
*	Умножение	<	Меньше
/	Деление	>=	Больше или равно
%	Процент	<=	Меньше или равно
^	Возведение в степень	<>	Не равно

Таблица 2 Операторы сравнения

Оператор	Значение
:	Оператор диапазона, который ссылается на все ячейки между границами диапазона включено
;	Оператор объединения, который ссылается на объединения ячеек диапазонов
(пробел)	Оператор пересечения, который ссылается на общие ячейки диапазонов

Таблица 3. Приоритет операторов

Оператор	Описание	Оператор	Описание
;	Получение диапазона ячеек	^	Возведение в степень
(пробел)	Пересечение диапазонов	* и /	Умножение и деление
,	Объединение диапазонов	+ и -	Сложение и вычитание
-	Смена знака выражения	&	Объединение текстовых строк

%	Вычисление процента	= <>= <= <>	Сравнение данных
---	---------------------	-------------	------------------

В Excel формула вычисляется слева направо в соответствии с определенным порядком операторов в формуле, другими словами, существует приоритет операторов. Таким образом, если в одной формуле используется несколько операторов, то Excel производит вычисления в порядке приоритета операторов, показанном в табл.3.

Чтобы изменить порядок выполнения операций, следует часть формулы, вычисление которой должно выполняться первой, заключить в круглые скобки.

Например, чтобы из числа, находящегося в ячейке A2, вычесть число 3 и умножить эту разницу на сумму значений ячеек B3, B4 и B5, следует совершить такие действия:

1. Установить курсор в ячейку, в которой необходимо отобразить результат вычислений.
2. Ввести знак равенства (=) и адреса ячеек с арифметическими операторами.
3. Нажать клавишу **Enter**.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ССЫЛОК

Ссылка в редакторе Excel однозначно определяет ячейку таблицы или группу ячеек рабочего листа. Ссылки указывают на то, в каких ячейках находятся значения, которые нужно применить в качестве операндов формулы. В формуле при помощи ссылок можно использовать данные, находящиеся в различных местах рабочего листа. Кроме того, можно использовать значение одной и той же ячейки в нескольких формулах.

При помощи ссылок можно также сослаться на ячейки, находящиеся на других листах рабочей книги или в другой рабочей книге, либо даже на данные другого приложения.

После того как формула введена в ячейку, эту формулу можно перенести, скопировать или распространить на блок ячеек. Копирование и перемещение ячеек с формулами выполняется так же, как и копирование и перемещение ячеек с данными.

При перемещении формулы из одной ячейки в другую ссылки не изменяются, в то время как при копировании они автоматически изменяются.

В случае, если ссылки автоматически корректируются при копировании формулы из одной ячейки в другую, они называются *относительными*. По умолчанию в формулах используются именно они.

Например, если в ячейке A3 была записана формула =A1*A2, то при копировании содержимого A3 в ячейки B3 и C3 новые формулы с обновленными ссылками примут следующий вид: =B1*B2, =C1*C2 (рис. 7.11а).

Кроме относительных ссылок, в редакторе Excel часто используются *абсолютные ссылки*, где кроме названия столбца и номера строки используется специальный символ «\$», который фиксирует часть ссылки (столбец, строку) и оставляет ее неизменной при копировании формулы с такой ссылкой в другую ячейку. Обычно абсолютные ссылки указывают на ячейки, в которых содержатся константы, используемые при вычислениях.

а

б

Рис. 7.11. Использование ссылок
а – относительных; б – абсолютных

Например, если необходимо зафиксировать в формуле =A1*B1 значение ячейки A1 (рис. 7.11 б), которое не должно изменяться в случае копирования данной формулы, то абсолютная ссылка на эту ячейку будет иметь следующий вид: \$A\$1. Таким образом, при копировании формулы из ячейки B2 в ячейку C2 формула примет вид =\$A\$1*C1.

Если требуется зафиксировать в ссылке только строку или только столбец, в котором находится используемая ячейка, в частности столбец А или строку 1, то ссылка примет вид \$A1 или A\$1 соответственно.

Изменить тип ссылки можно следующим образом:

1. Выделить ячейку с формулой.
2. В строке формул выделить ссылку, которую нужно изменить.
3. Нажатием клавиши **F4** выбрать требуемый тип ссылки.

Последовательность изменения типов ссылок для ячейки А1 при использовании клавиши **F4** такая:

- \$A\$1 - абсолютная ссылка (фиксированная ячейка);
- A\$ 1 - изменяемый столбец и неизменяемая строка;
- \$A1 - неизменяемый столбец и изменяемая строка;
- А1 - относительная ссылка.

В формулах можно использовать ссылки на ячейки как текущего листа, так и других листов рабочей книги. Например, ссылка на ячейку А1, расположенную на листе с именем Лист1, будет выглядеть так: Лист1!А1.

Формулы со ссылками могут быть получены двумя способами:

- путем непосредственного ввода ссылок с клавиатуры (вводятся латинскими буквами), что часто используется при редактировании формул;
- щелчком мыши по ячейкам, значения которых принимают участие в вычислениях.

Второй способ включает в себя следующие действия:

1. В режиме редактирования установить курсор в ту часть формулы, куда необходимо вставить ссылку, но обязательно после математического оператора или скобки.
2. Чтобы при построении формулы создать ссылку на данные текущего листа, необходимо выполнить щелчок мышью по ячейке с ними или выделить требуемый диапазон ячеек. Если данные расположены на другом рабочем листе, сначала выполнить переход на нужный лист щелчком мыши по его ярлыку внизу экрана, а затем указать ячейки с данными. Аналогично можно сослаться и на данные, содержащиеся в другой книге.
3. Нажать клавишу **Enter**.

ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ В EXCEL

Функции в Excel представляют собой готовые стандартные формулы и применяются для выполнения определенных вычислений в рабочих книгах. Значения, которые используются для вычисления функций, называются *аргументами*. Значения, возвращаемые функциями в качестве ответа, называются *результатами*.

Для того чтобы использовать какую-либо функцию в вычислениях, следует ввести ее как часть формулы в ячейку рабочего листа. Последовательность, в которой должны располагаться применяемые в формуле символы, называется *синтаксисом функции*.

Все функции используют одинаковые основные правила синтаксиса. В случае, если нарушены эти правила, Excel выдаст сообщение о том, что в формуле имеется ошибка.

Математические, финансовые и другие функции

Для удобства работы пользователя при построении формул функции в Excel разбиты по категориям: функции управления базами данных и списками, функции даты и времени, финансовые, статистические, текстовые, математические, логические (рис. 7.12).

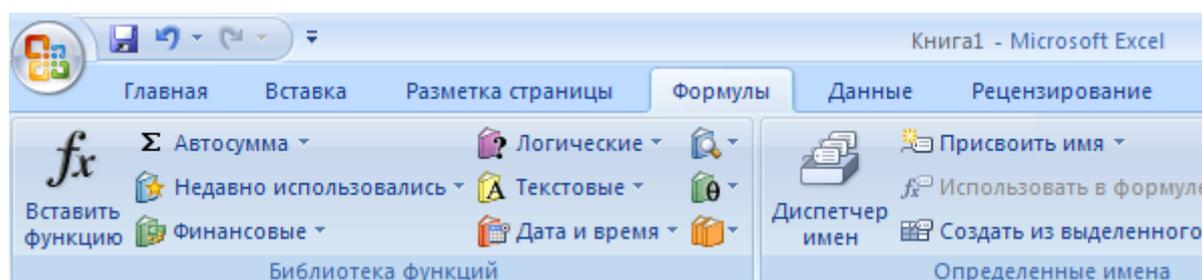


Рис. 7.12. Панель Библиотека функций на вкладке Формулы

Текстовые функции используют для обработки текста, а именно: поиска нужных символов, записи символов в строго определенное место текста и т.д.

С помощью *функций даты и времени* можно решить практически любые задачи, связанные с учетом календарных дат или времени (например, рассчитать число рабочих дней для любого промежутка времени).

Логические функции применяют при создании сложных формул, которые в зависимости от выполнения тех или иных условий будут реализовывать различные виды обработки данных.

В Excel широко представлены *математические функции*, в частности помимо действий с числами можно выполнять операции округления.

В распоряжении пользователя также находится библиотека *статистических функций*, при помощи которых можно осуществлять поиск среднего значения, максимального и минимального элементов и пр.

Правила синтаксиса при записи функций

Далее рассмотрены правила, которым необходимо следовать для грамотного и оптимального построения формулы с использованием одной или нескольких функций.

Если функция появляется в самом начале формулы, ей должен предшествовать знак равенства, как это имеет место в начале любой формулы.

После этого вводится имя функции и сразу за ним - список аргументов в круглых скобках. Аргументы отделяются друг от друга точкой с запятой «;». Скобки позволяют Excel определить, где начинается и где заканчивается список аргументов.

Примечание. В записи функции обязательно должны присутствовать открывающая и закрывающая скобки, при этом нельзя вставлять пробелы между названием функции и скобками. В противном случае Excel выдаст сообщение об ошибке.

Аргументы могут быть как константами, так и функциями. Функции, которые являются аргументами другой функции, называются *вложенными*. Например, просуммируем значения ячеек A1 и A2, предварительно округлив эти значения до двух десятичных знаков:

=СУММ(ОКРУГЛ(A1;2);ОКРУГЛ(A2;2))

Здесь функция ОКРУГЛ является вложенной. Excel позволяет использовать в формулах не более семи уровней вложенности функций.

В Excel существуют функции, которые не имеют аргументов. Примерами таких функций являются ПИ (возвращает значение числа π , округленное до 15 знаков) или СЕГОДНЯ (возвращает текущую дату). При использовании подобных функций следует в строке формул сразу после названия функции ставить круглые скобки. Другими словами, чтобы получить в ячейках значение числа π или текущую дату, нужно ввести формулы такого вида:

=ПИ()
=СЕГОДНЯ()

Графики и диаграммы

Для большей наглядности числовые данные иногда лучше представлять в графическом виде. Это позволяет решать самые разнообразные задачи. На диаграммах легко просматривается тенденция к изменению, при этом можно определять скорость изменения этой тенденции. Различные соотношения, прирост, взаимосвязь процессов – все это легко можно увидеть на диаграммах.

Примечание. В Excel графики представлены как частный случай диаграмм.

Построение диаграммы начинается с выбора диапазона тех данных, которые следует отразить. Затем на вкладке *Вставка* в группе *Диаграммы* выбирается кнопка типа создаваемой диаграммы (*Гистограмма*, *Круговая*, *Линейчатая* и т. д.), которая представляет собой выпадающее меню с вариантами диаграмм.

Созданная диаграмма отобразится в рабочем листе, после чего станет доступна контекстная вкладка *Работа с диаграммами* (рис. 7.13) с тремя наборами инструментов (вкладками) для изменения диаграмм:

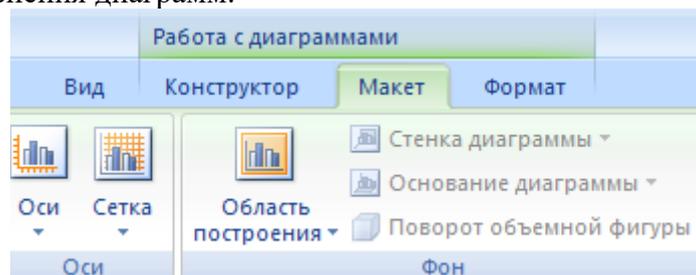


Рис. 7.13. Вкладка *Работа с диаграммами*

- *Конструктор* – содержит параметры, определяющие тип диаграммы, источник данных и их упорядочивание, макеты диаграмм, а также команду *Переместить диаграмму*;
- *Макет* - позволяет указывать свойства диаграмм, добавлять или редактировать элементы диаграммы, а также выбирать параметры, связанные с трехмерными графиками;
- *Формат* – содержит опции выбора различных элементов графика, присвоения стилей графическим элементам диаграммы, включая трехмерные края, тени, фаски и пр.

Практическое занятие 9.

Тема занятия. Построение диаграмм и графиков.

Теоретическая часть.

Выделение диапазона данных не является обязательным, однако это упрощает дальнейший процесс. При этом в область выделения можно включать и подписи данных.

Примечание. В случае, когда область выделения содержит в названиях столбцов или строк объединенные ячейки, Мастер диаграмм не всегда нужным образом определяет имена рядов и подписи данных. В таком случае лучше выделять данные без названий, а подписи указывать по ходу построения (см. об этом дальше).

После указания исходных данных необходимо перейти на вкладку *Вставка* и выбрать тип будущего изображения (рис. 7.14). Например, в группе команд *Диаграммы* воспользоваться командой *Гистограмма* ← *Гистограмма с группировкой*.

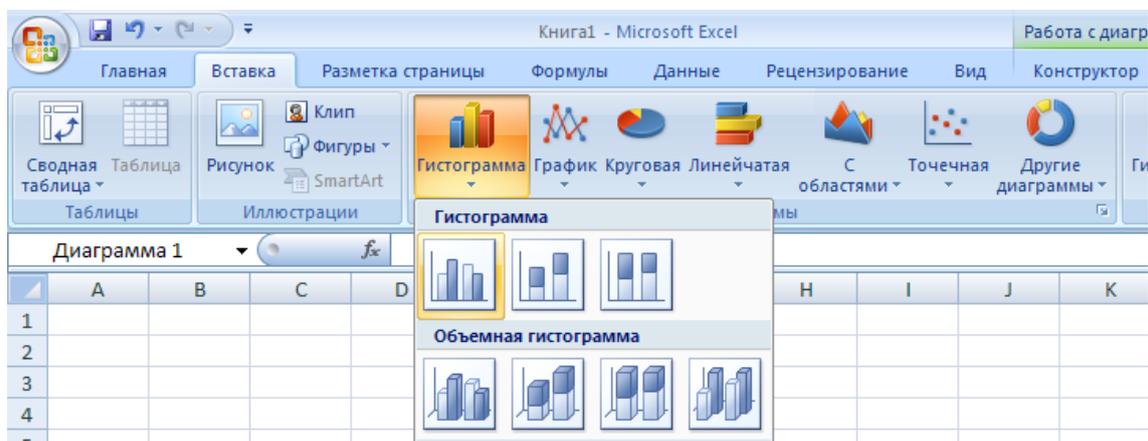


Рис. 7.14. Выбор типа диаграммы

После этого по указанным данным будет построена и отображена на листе Excel диаграмма. Она будет находиться в режиме редактирования. Это засвидетельствуют два признака:

- широкая линия вокруг области диаграммы;
- активная контекстная вкладка *Работа с диаграммами*.

Редактирование диаграммы

В процессе редактирования можно изменить цвет и стиль линий, размеры диаграммы, цену делений шкалы, вид фигуры ряда, переместить текст и т. п.

На рис. 19 показаны основные элементы диаграммы, которые можно изменять, добиваясь максимальной наглядности и удобства ее восприятия.

Изменение диапазона исходных данных

Для изменения исходных данных построения диаграммы необходимо воспользоваться кнопкой *Выбрать данные* из группы *Данные* вкладки *Конструктор*. При этом отобразится окно *Выбор источника данных* (рис.7.15), где в поле *Диапазон данных для диаграммы* будет выделен текущий диапазон, по которому выполнялось построение.

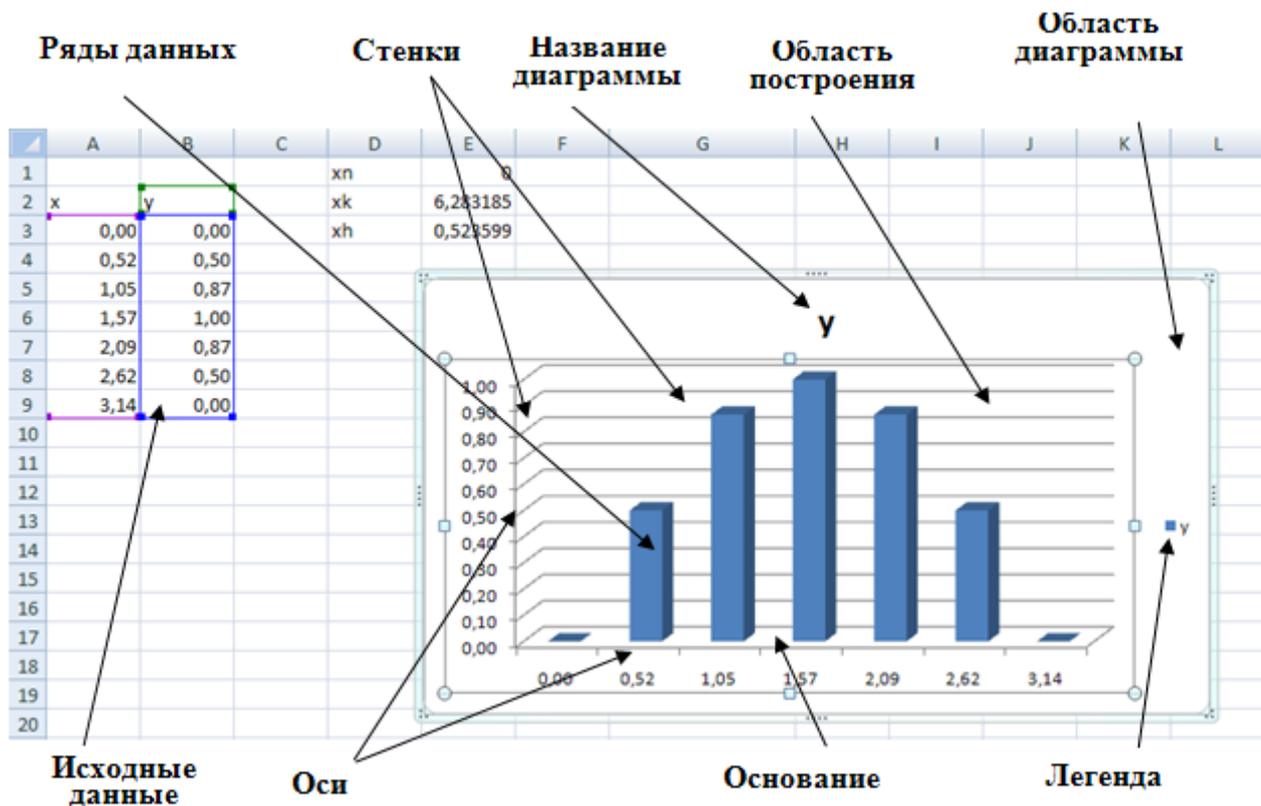


Рис. 7.15. Элементы диаграммы

Чтобы указать новый диапазон ячеек для построения диаграммы непосредственно на лист, можно свернуть диалоговое окно кнопкой сворачивания, перейти на рабочий лист и выделить требуемый диапазон. Для завершения ввода следует вновь раздвинуть окно с помощью кнопки.

В случае, если диаграмма включает в себя несколько рядов данных, можно осуществить группировку данных двумя способами: в строках таблицы или в ее столбцах. Для этой цели служит кнопка *Строка* ← *столбец*.

По умолчанию диаграмма строится на основании данных, находящихся в выделенной области. Если эта область содержит в верхней строке и в левом столбце текст, Excel автоматически создает на их основе подписи.

С целью формирования рядов данных необходимо воспользоваться областью *Элементы легенды (Ряды)* (см. рис. 7.16) рассматриваемого диалогового окна. Здесь можно выполнить детальную настройку рядов данных, добавление новых (кнопка *Добавить*) или удаление имеющихся (кнопка *Удалить*).

Так, если выделить ряд данных *y* и нажать кнопку *Изменить*, то откроется окно *Изменение ряда* (рис. 7.16), в котором можно указать адрес ячейки, из которой будет взято имя ряда данных, или ввести его непосредственно с клавиатуры (поле *Имя ряда*).

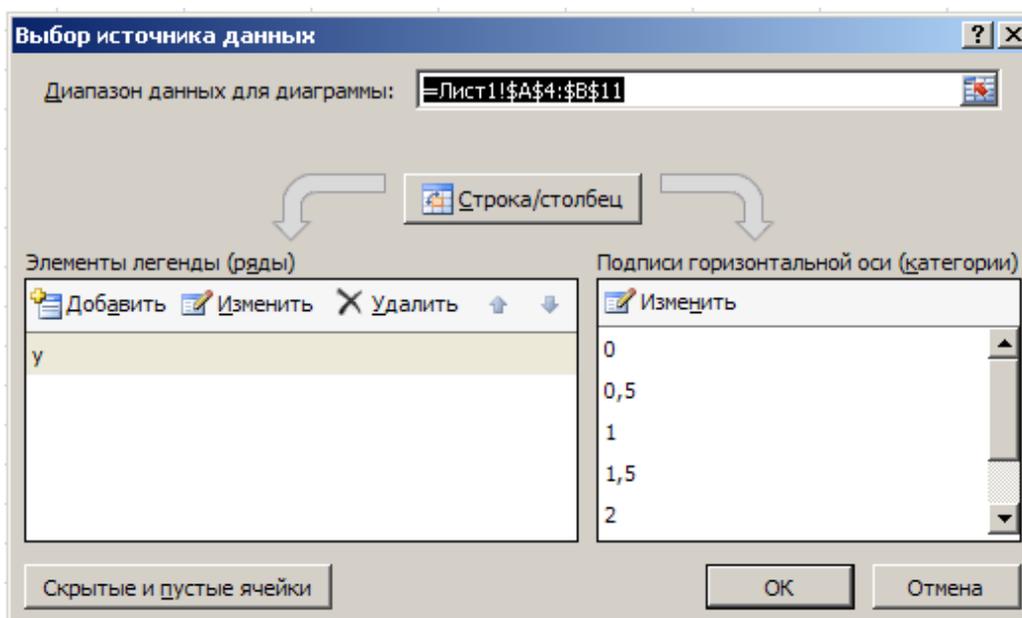


Рис. 7.16. Настройка источника данных

В поле *Значение* указывается диапазон ячеек, из которых формируется ряд данных, используемых в качестве исходных данных при построении диаграммы.

Примечание. Значения можно вводить и вручную, при этом они могут не содержаться на рабочем листе, т.е. будут использованы лишь для построения диаграммы.

В поле *Подписи горизонтальной оси (Категории)* вводятся названия категорий, представляющие собой подписи по оси X (см. рис.7.17). Для их ввода удобно нажатием на кнопку *Изменить* предварительно свернуть окно Мастера (при этом отобразится окно *Подписи оси*, представлено на рис. 7.18) и выделить на рабочем листе диапазон, который содержит соответствующие данные. В рассматриваемом случае это значения x.

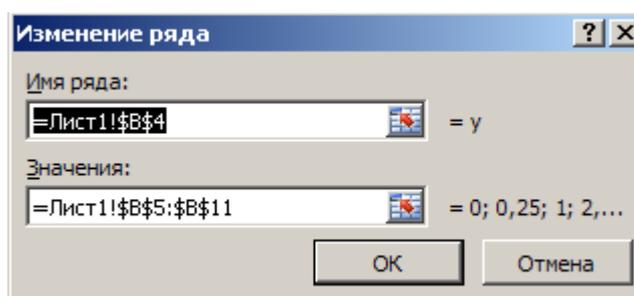


Рис. 7.17 Настройка ряда данных

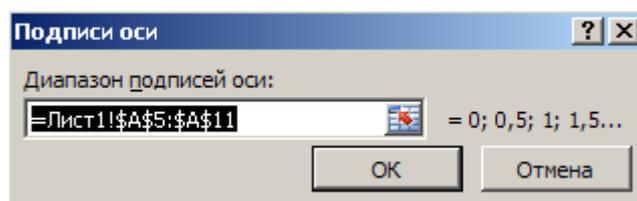


Рис. 7.18 Настройка подписи по оси

Настройка параметров диаграммы

После указания исходных данных для диаграммы устанавливаются такие параметры, как заголовки и подписи осей, а также форматы вспомогательных элементов диаграммы

(координатной сетки, легенды, таблицы данных). Кроме этого, можно также установить дополнительные линии сетки, оси, место отображения легенды и таблицы с данными. Перечисленные параметры можно настроить при помощи инструментов, расположенных на вкладке *Макет* (рис. 7.18)

Примечание. Легенда представляет собой заголовки рядов данных с указанием цветов рядов на диаграмме.

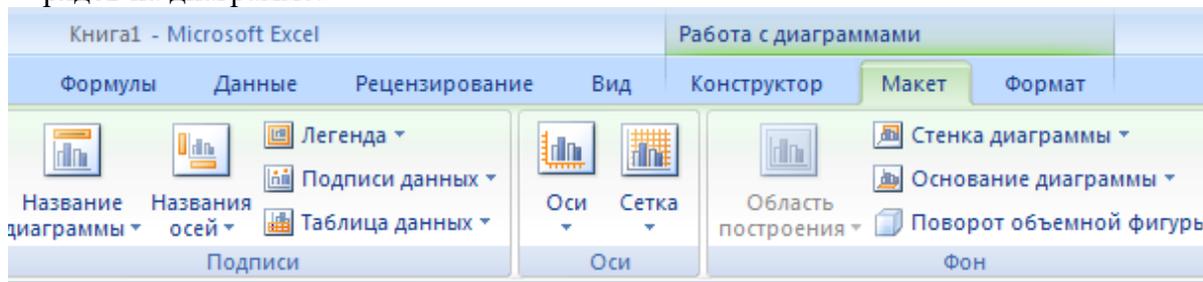


Рис. 7.18. Фрагмент вкладки *Макет*

Далее перечислены основные параметры, которые могут быть использованы при построении:

- *Название диаграммы* - позволяет указать расположение название для диаграммы (над диаграммой или по центру с перекрытием). Устанавливается при помощи одноименной кнопки, расположенной в группе команд *Подписи*;
- *Название осей* - служит для задания расположения (горизонтальное, вертикальное, повернутое) название осей диаграммы. Выполняется при помощи одноименной кнопки, расположенной в группе команд *Подписи*;
- *Подписи данных* - позволяет включить отображение подписи для каждой точки построение диаграммы. Выполняется при помощи одноименной кнопки, расположенной в группе команд *Подписи*;
- *Оси* и *Сетка*-эти команды позволяют настроить отображение подписей для осей и линий сетки для диаграммы одноимённых кнопок, расположенных в группе команд *Оси*;
- *Формат выделенного фрагмента* - служит для вызова окна настройки формата того элемента диаграммы, который активен в данный момент (например, *Формат ряда данных*, *Формат оси*, *Формат области построения*). Команда вызывается одноименной кнопкой, расположенной в группе команд *Текущий фрагмент* на вкладке *Макет*;
- группа команд *Макеты диаграмм* - предназначена для выбора пользователем определенного макета построения диаграммы, по которому диаграмма будет наиболее информативна. Каждый макет имеет свои настройки отображения рядов данных, расположения названий осей и диаграммы, линий сетки, наличия подписей данных и пр. Группа команд *Макеты диаграмм* расположена на вкладке *Конструктор*.
- группа команд *Стили диаграмм* - служит для выбора стиля отображения диаграммы (цветового оформления) и расположена на вкладке *Конструктор*;
- *Переместить диаграмму* - предназначается для вызова одноименного диалогового окна, при помощи которого можно изменить расположение диаграммы: разместить в виде отдельного листа или поместить на выбранный лист редактора (см. рис. 7.19).

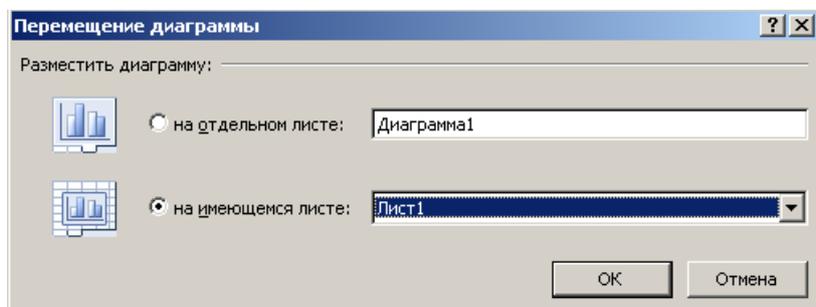


Рис. 7.19. Окно *Перемещение диаграммы*

Форматирование элементов диаграммы

Операция форматирования для любых объектов выполняется по следующей схеме:

1. Для выбранного объекта щелчком правой кнопки мыши вызвать контекстное меню.

1. Выбрать команду форматирования (например, *Формат оси*) (Рис. 25).

Альтернативным способом форматирования объекта является вызов соответствующего диалогового окна при помощи команды *Формат выделенного фрагмента* из группы команд *Текущий фрагмент* на вкладке *Макет*. Например, окно *Формат оси* отображается для изменения настроек осей.

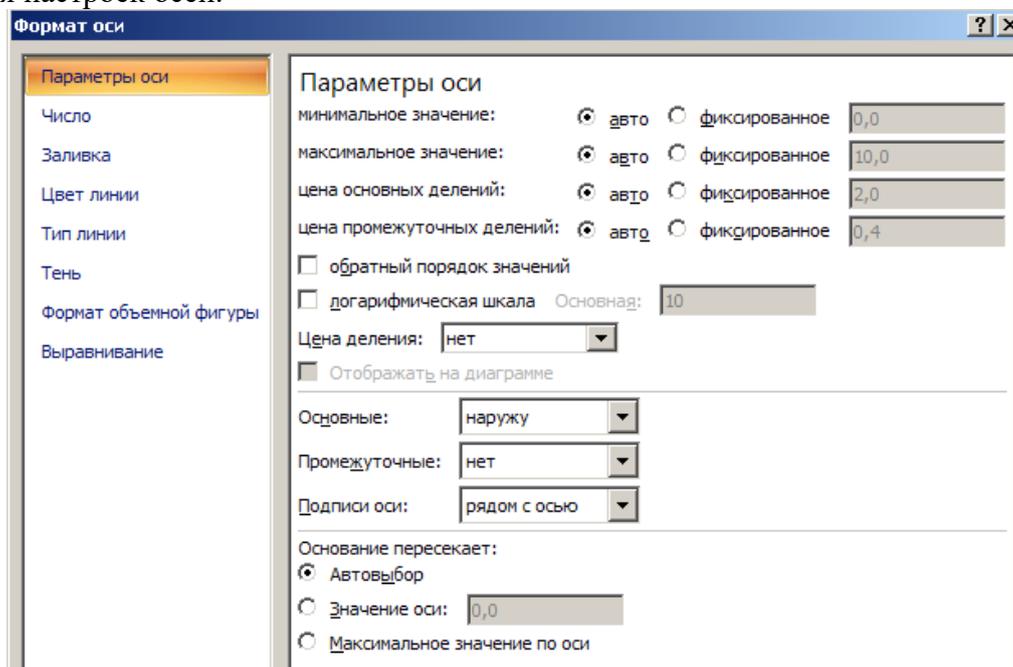


Рис. 7.20. Диалоговое окно *Формат оси* диаграммы

Быстрое изменение исходных данных

В построенной диаграмме можно изменять диапазон исходных данных прямо на таблице редактора, увеличивая его или изменяя значения в исходном диапазоне, при этом диаграмма будет автоматически изменяться.

Чтобы продлить диапазон исходных данных, следует совершить такие действия:

1. Щелкнуть мышью в области диаграммы, в результате чего вокруг диапазона с исходными данными появится рамка с маркерами. Если подписи значений и аргументов были включены в диапазон данных, вокруг них также отобразятся рамки с маркерами.

2. Подвести указатель к маркеру диапазона значений.

3. Когда указатель примет вид двунаправленной диагональной стрелки, нажать левую кнопку мыши и перетащить границу диапазона в нужном направлении. При этом рамка вокруг изменяемого диапазона значений выделяется более жирной линией.

В результате на диаграмму автоматически будут добавлены новые точки данных.

Типы диаграмм

В Excel динамика изменения данных иллюстрируется при помощи различных типов диаграмм, что поможет отобразить данные понятным для конкретной аудитории способом. У каждого типа диаграмм существуют свои подтипы. Многообразие типов и подтипов диаграмм обеспечивает возможность эффективного отображения числовой информации в графическом виде.

В Excel используются следующие типы диаграмм:

- Гистограммы;
- Графики;
- Круговые диаграммы;
- Диаграммы с областями;
- Биржевые диаграммы;
- Поверхностные диаграммы;
- Кольцевые диаграммы;
- Пузырьковые диаграммы;
- Лепестковые диаграммы.

Гистограммы

В диаграммах этого типа ось ОХ, или ось категорий, располагается горизонтально, ось ОУ – ось значений – вертикально. Гистограмма имеет семь подтипов (рис. 7.21), из которых всегда можно выбрать наиболее подходящий вид для графического отображения имеющихся данных:

- обычная – отображает значения различных категорий;
- с накоплением – отображает вклад каждой категории данных в общую сумму;
- нормированная – отображает долю (в %) каждой категории данных в общей сумме;
- обычная в объемном виде;
- с накоплением в объемном виде;
- нормированная в объемном виде;
- трехмерная – отображает раскладку значений по категориям и рядам данных.

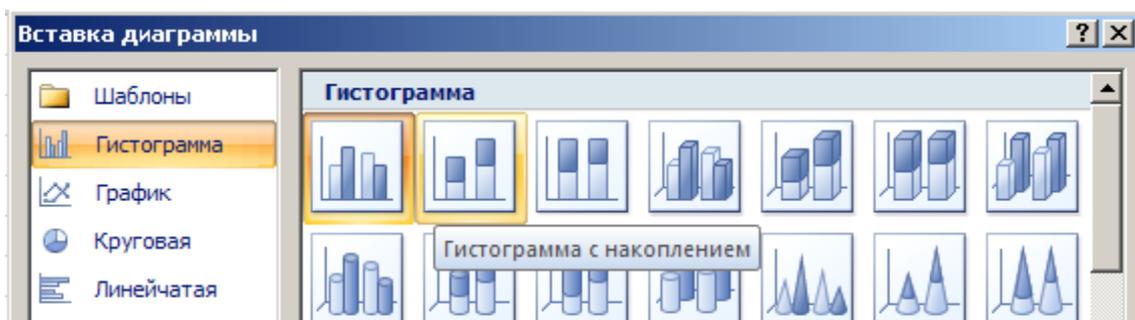


Рис. 7.21. Фрагмент окна *Вставка диаграммы*

Круговые диаграммы

Круговой тип диаграмм удобно использовать, когда требуется отобразить долю каждого значения в общей сумме.

При помощи круговой диаграммы может быть показан только один ряд данных, каждому элементу которого соответствует определенный сектор круга. Площадь сектора в процентах от площади всего круга равна доле элемента ряда в сумме всех элементов.

Графики

Графики обычно используют, когда требуется определить характер поведения какой-либо функции или процесса. Excel позволяет строить 7 типов графиков, разбитых на 3 категории: график, график с маркерами и объемный график.

Для примера рассмотрим построение графика функции $y = \sin(x)$ на интервале одного полного периода. Для этого нужно построить таблицу, содержащую столбец аргументов и столбец значений функции. После построения графика по заданным точкам без использования сглаживания будет получена некоторая ломаная (рис.7.22).

Для того чтобы Microsoft Excel 2007 отобразил на экране плавную линию, следует включить режим сглаживания. Для этого следует выделить построенный график и вызвать команду *Формат ряда данных* контекстного меню. В открывшемся окне на вкладке *Тип линии* следует выбрать опцию *сглаженная линия* и нажать клавишу *Заккрыть*. В результате график функции синуса примет вид, представленный на рис.7.23.

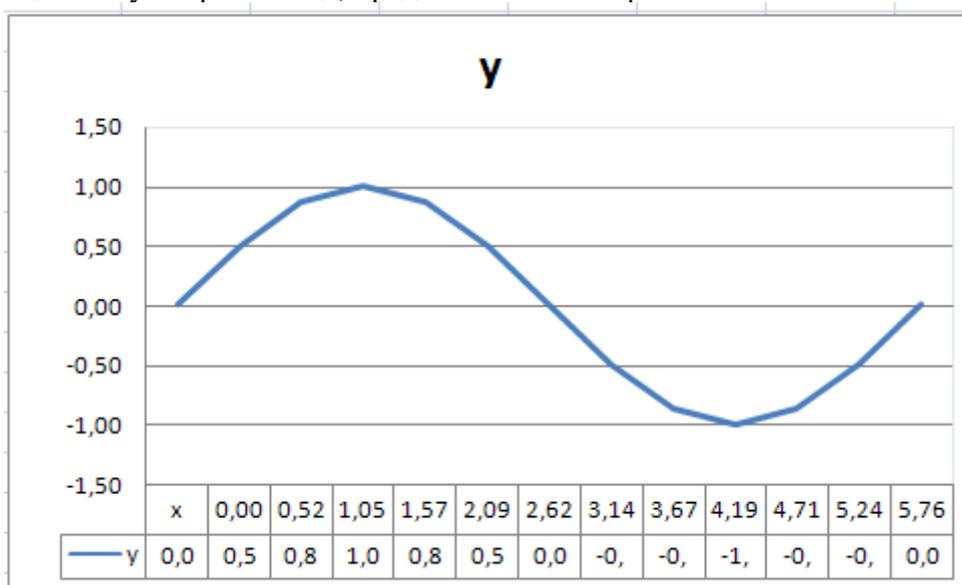
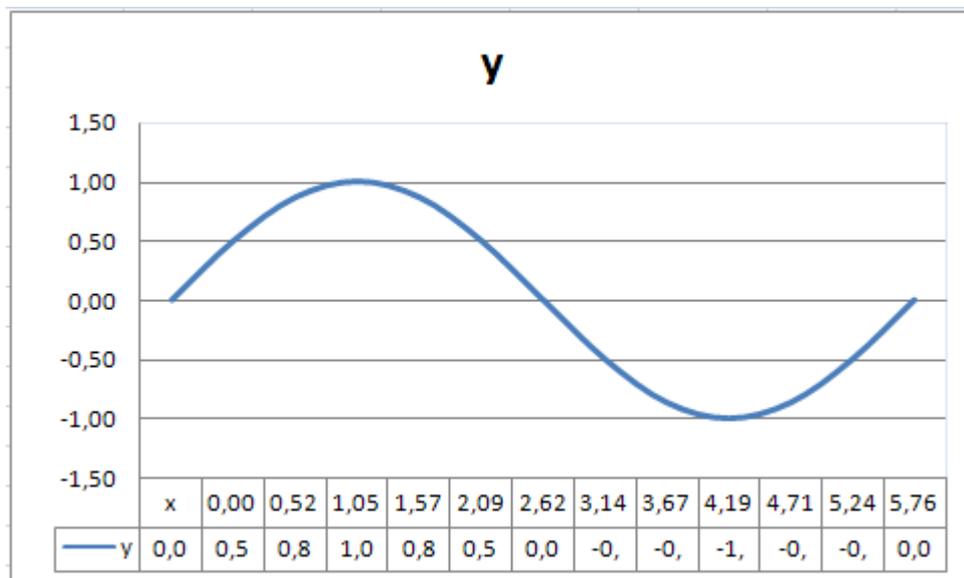


Рис.7.22. График функции $y = \sin(x)$ без сглаживания



Лекция 9

Тема лекции: Применение электронных таблиц для обработки данных: связывание таблиц и организация сводных таблиц

Актуальность темы: табличные процессоры предоставляют удобные методики организации данных.

Цель лекции: ознакомить с возможностями консолидации данных и организации сводных таблиц с помощью редактора электронных таблиц Excel.

Теоретическая часть.

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Набор строк в Excel, содержащий взаимосвязанные данные и определенную структуру, называется *списком*. Такой диапазон можно сортировать, группировать, фильтровать, производить в нем поиск и выполнять вычисления. Данные в таблице структурированы и удовлетворяют следующим критериям:

- Ячейки каждого столбца (т. е. поля) содержат однотипную информацию, имеют одну размерность, поэтому, например, дата и время представлены в одном формате (ДД.ММ.ГГ и ЧЧ.ММ).
- Каждый столбец имеет уникальный заголовок, расположенный прямо над данными.
- Все ячейки в каждой строке образуют одну запись и занимают не более одной строки.
- Абсолютно незаполненные строки не могут считаться данными – создав запись, следует заполнить хотя бы одно поле.

ФИО	Телефон	Дата рождения	Кол-во заявок
Иванова А.А.	55-55-56	01.02.1979	10
Белов П.Р.	23-56-89	05.12.1980	20
Смирнов Р.О.	21-58-89	03.06.1985	10
Ермолаева О.Д.	56-48-89	05.04.1980	15
Кривова П.Д.	44-55-77	07.10.1988	5
Дудочкина Л.А.	23-45-87	25.01.1980	8
Ивахина И.В.	26-35-64	26.05.1989	10

Рис. 1. Список данных

Сортировка данных

Для осуществления сортировки необходимо сначала выделить диапазон ячеек, содержащих данные для сортировки, либо ячейку столбца, по которому будет произведена сортировка. После выделения можно применить команды  (для сортировки по возрастанию значений) и  (для сортировки по убыванию значений). Команду настраиваемой сортировки можно вызвать через **Главная – Редактирование – Сортировка и фильтр**, либо через **Данные – Сортировка и фильтр – Сортировка**. В появившемся окне **Сортировка** (рис. 2) нужно указать столбец, порядок и особенности сортировки списка данных.

Для добавления еще одного критерия сортировки нужно использовать кнопку **Добавить уровень**. Чтобы данные первой строки списка не участвовали в сортировке, нужно поставить флажок «Мои данные содержат заголовки».

Чтобы задать сортировку не строк, а столбцов диапазона, нужно, нажав кнопку *Параметры*, указать «сортировать столбцы диапазона». Чтобы отсортировать данные только в одном столбце списка (не изменяя порядок в других), нужно выделить требуемый столбец, вызвать команду сортировки и в появившемся окне «Обнаружены данные вне указанного диапазона» выбрать пункт «сортировать в пределах указанного выделения».

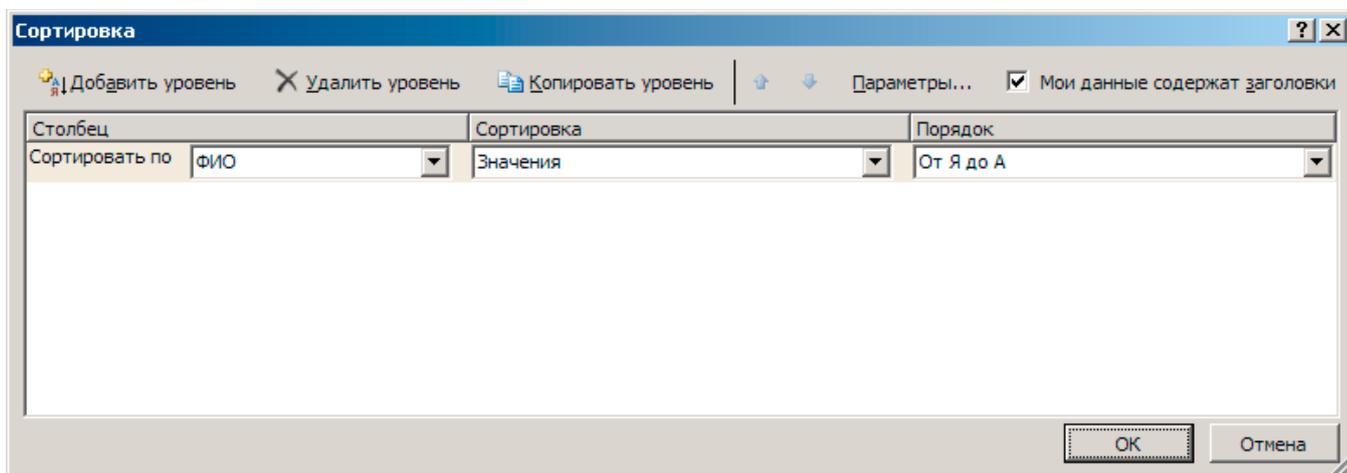


Рис. 2. Окно сортировки

Замечание. Сортировка может быть произведена по настраиваемым пользовательским спискам, т. е. по определенному пользователем порядку сортировки. Для создания списка нужно внести элементы в ячейки, выделить их и занести в список по команде кнопка *Office – Параметры Excel – Основные параметры работы с Excel – Создавать списки для сортировки и заполнения*. После того, как список создан, данные могут быть отсортированы по возрастанию/убыванию элементов данного списка. Для этого в окне сортировке в графе *Порядок* нужно указать, что сортировка будет произведена по *настраиваемому списку*.

Структурирование данных

На листах Excel из данных можно создать в структуру, которая позволит группировать информацию по разделам, сворачивая/разворачивая ее при надобности. Структура может быть как горизонтальной, так и вертикальной и иметь до 8 уровней вложенности. Структуру можно создать вручную, либо автоматически.

При *ручном структурировании* сначала надо определить нужные элементы – выделить диапазоны ячеек, которые должны быть структурированы, затем применить команду *Данные – Структура – Группировать – Группировать*. После выполнения команды, выделенные строки/столбцы становятся разделом. Нажав на знак +, можно увидеть детали раздела, нажав на знак –, можно скрыть лишние детали.

Замечание. Если при сворачивании раздела определенные строки/столбцы должны быть видимыми, их не нужно выделять для группировки.

Автоматическое структурирование используется, когда на листе расположены строки или столбцы итоговых данных или промежуточных итогов. В диапазоне, предназначенном для структурирования, необходимо выделить хотя бы одну ячейку, а затем выполнить команду *Данные – Структура – Группировать – Создание структуры*. В результате будет создана структура, использующая итоговые данные как уровни разделов. Удалить структурирование можно, используя команды *Данные – Структура – Разгруппировать – Удаление структуры*.

Фильтрация

В Excel 2007 существует возможность *отфильтровать* список, чтобы вывести только необходимые в данный момент строки. При этом строки, не удовлетворяющие заданным условиям, просто не будут отображаться на экране, а не будут удаляться из файла. Поэтому, отменив фильтрацию данных, можно видеть полностью весь список. Фильтрация может быть выполнена с помощью автофильтра и расширенного фильтра.

Замечание. При копировании данных из отфильтрованной таблицы будут скопированы только те данные, которые отображаются в данный момент в таблице. Также, если в таблице есть строки с итоговыми данными, они автоматически будут пересчитываться при каждой фильтрации.

Чтобы применить *автофильтр*, нужно выделить хотя бы одну ячейку списка данных и применить команду *Главная – Редактирование – Сортировка и фильтр – Фильтр* или *Данные – Сортировка и фильтр – Фильтр*. После этого в правом углу ячеек заголовков списка появятся стрелки, нажав на которые можно получить доступ к параметрам фильтрации (рис. 3).

Можно наложить фильтр по цвету ячеек, по выбору определенных данных, а также задать различные параметры для фильтрации данных разных типов: числовых, текстовых, дат. Также в автофильтре можно задать два условия отбора данных в одном или нескольких столбцах. Для этого нужно активировать команду *Настраиваемый фильтр* в контекстном меню для конкретного типа фильтра. Удалить автофильтр можно, повторно нажав на кнопку вызова фильтра.

Расширенный фильтр предназначен для фильтрации списков тогда, когда возможностей автофильтра недостаточно. Хотя расширенный фильтр и несколько сложнее автофильтра, он имеет ряд преимуществ, основные из них:

- можно сохранять критерий отбора данных для дальнейшего использования;
- для одного столбца можно задать более двух критериев отбора;
- между столбцами можно задать несколько критериев сравнения;
- можно показывать в отфильтрованных записях не все столбцы, а только указанные;
- в критерии можно включать формулы.

Чтобы отфильтровать список с помощью расширенного фильтра, необходимо произвести некоторые подготовительные действия:

- 1) проверить, чтобы столбцы списка имели заголовки;
- 2) подготовить *таблицу критериев отбора*.

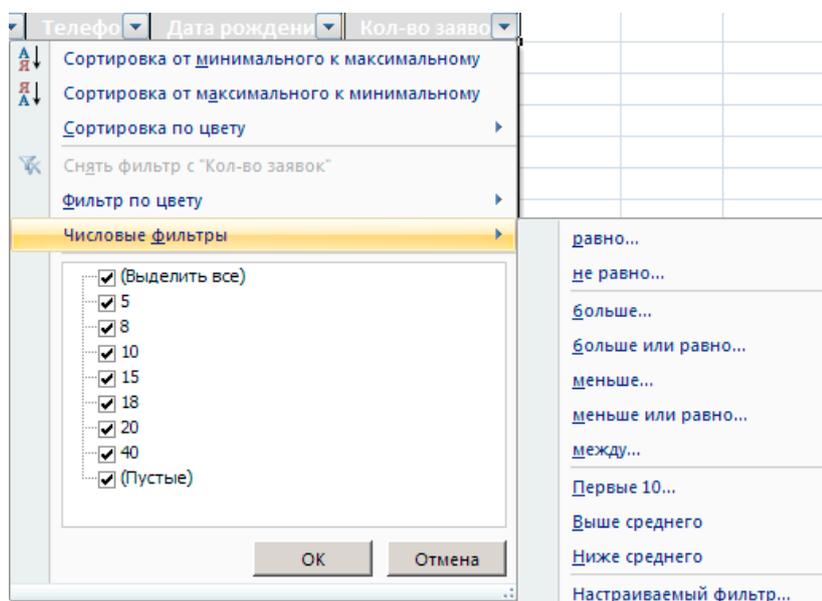


Рис. 3. Выбор условий фильтрации

Заголовки столбцов, для которых будут задаваться условия должны в точности совпадать с заголовками списка, поэтому имеет смысл их просто скопировать из списка. В следующих строках необходимо записать условия фильтрации. Эти строки будут использованы в качестве диапазона условий отбора.

Для объединения критериев с помощью условного оператора **И** следует указать критерии в одной и той же строке, а для объединения критериев с помощью условного оператора **ИЛИ** следует ввести критерии в разных строках. Чтобы применить расширенный фильтр, нужно выделить диапазон фильтрации и вызвать команду *Данные – Сортировка и фильтр – Дополнительно*. В диалоговом окне *Расширенный фильтр* (рис. 4) нужно указать место размещения результатов фильтрации (на этом же месте или скопировать в другое), исходный диапазон фильтруемых данных, критерии отбора (диапазон условий), отображение в результате только уникальных записей и нажать ОК. После применения данной команды на листе в указанном месте будут отображены отфильтрованные данные.

Чтобы убрать расширенный фильтр, достаточно нажать кнопку *Очистить* панели *Сортировка и фильтр*.

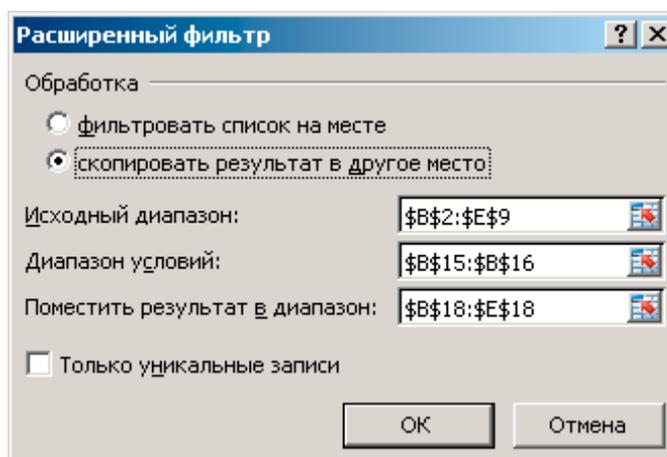


Рис. 4. Окно *Расширенный фильтр*

Поиск данных

В электронных таблицах можно осуществлять поиск данных (строк) в соответствии с заданными условиями. Такие условия называются фильтром. В результате поиска будут найдены строки, удовлетворяющие заданному фильтру.

Условия задаются с помощью операций сравнения. Для числовых данных это операции равно (знак =), меньше (знак <), больше (знак >), меньше или равно (знак <=) и больше или равно (знак >=). Для задания условия необходимо выбрать операцию сравнения и задать число.

Для текстовых данных возможны операции сравнения равно, начинается с (сравниваются первые символы), заканчивается на (сравниваются последние символы), содержит (сравниваются символы в любой части текста). Для задания условия необходимо выбрать операцию сравнения и задать последовательность символов.

Разделение данных на несколько столбцов

Excel предоставляет возможность разбивать данные, находящиеся в одном столбце, на несколько. Эта возможность может также использоваться при импорте данных из других приложений, если данные не разделены на нужное количество столбцов.

С помощью команды *Данные – Работа с данными – Текст по столбцам* вызывается мастер, позволяющий указать параметры разбивки. Можно выбрать разделитель для данных, имеющих одинаковые знаки-разделители, либо указать параметр «фиксированная ширина» (если в столбце данные имеют одинаковую длину) и указать точное местоположение разделителя.

После выполнения команды разделенные данные копируются в столбцы, находящиеся справа от исходного столбца, заменяя старые данные. Поэтому предварительно нужно добавить пустые столбцы справа, либо при выполнении разбиения указать адрес ячейки, куда будет помещен результат.

Консолидация данных

Если в разных листах книг или даже разных книгах имеются однотипные значения, которые нужно разместить в одном месте или провести с ними однотипные операции, это можно сделать при помощи функции *Консолидация*. При ее использовании данные из указанных источников собираются в одном месте и любые общие значения будут объединяться, как указано. Это позволяет более наглядно анализировать итоговые данные.

Чтобы выполнить консолидацию, сначала нужно выделить первую ячейку места, в котором будут расположены консолидированные данные, затем выбрать команду *Данные – Работа с данными – Консолидация*.

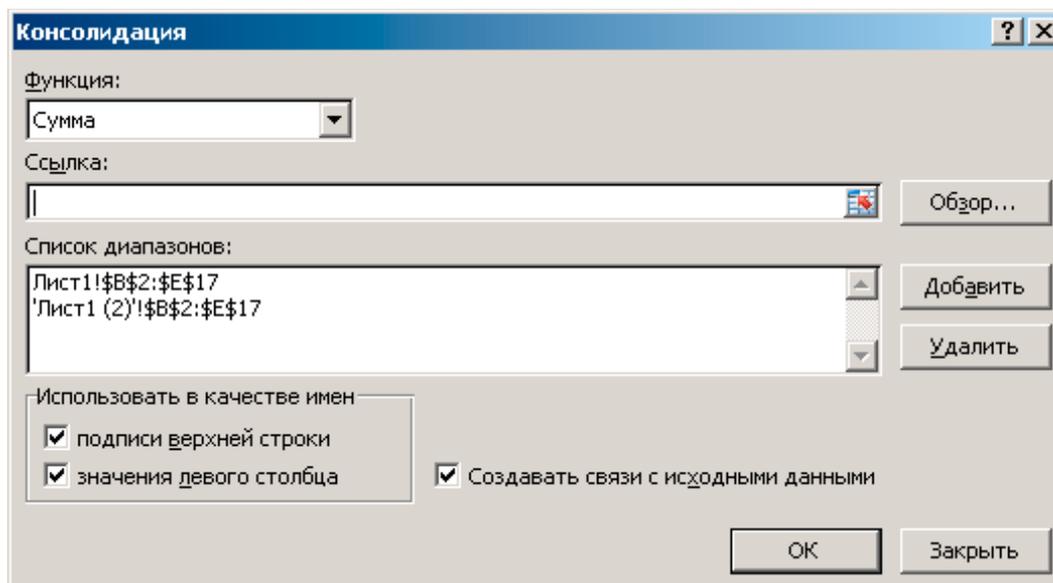


Рис. 5. Диалоговое окно Консолидация

В диалоговом окне (рис. 5) необходимо выбрать диапазоны ячеек (поля *ссылка*, *список диапазонов*) и тип предстоящей консолидации (поле *Функция*), а также указать использование в качестве имен некоторых значений диапазона данных и установить связь с исходными данными (чтобы при изменении исходных данных производилось обновление консолидированных). После задания параметров итоговые данные будут размещены в указанных ячейках.

Создание промежуточных и общих итогов

При анализе данных в больших таблицах часто возникает необходимость вычислять промежуточные и полные итоги. *Промежуточные итоги* – это удобный способ обобщения и анализа данных на рабочем листе. При подведении промежуточных итогов таблица разбивается на несколько групп строк с одинаковыми значениями одного поля и по каждой группе подводятся итоги, а затем – *общий* итог по всей таблице. В качестве итога могут вычисляться максимальное или минимальное значения в группе, сумма, среднее, количество элементов, стандартное отклонение и т. п.

Подведение промежуточных итогов позволяет обойтись практически без ручного ввода формул. Excel автоматически создает формулу, добавляет строку (или строки) для записи промежуточных итогов и подставляет адреса ячеек данных. Результирующая таблица является наглядной и удобной для последующей обработки.

После подведения промежуточных итогов таблица представляется структурой, то есть она разбивается на группы. Разбиение таблицы на группы позволяет управлять степенью детализации отображаемых данных. Excel может показывать только итог для каждой группы или полностью содержимое группы.

Перед подведением промежуточных итогов имеет смысл произвести сортировку по тем столбцам, по которым подводятся итоги, чтобы все записи с одинаковыми полями этих столбцов попали в одну группу. Чтобы добавить итоги для списка данных нужно:

1. Выделить исходный диапазон ячеек.
2. Выбрать команду *Данные – Структура – Промежуточные итоги* для вызова соответствующего диалогового окна (рис. 6).
3. В списке *При каждом изменении в* выберите поле, по значениям которого вы собираетесь группировать строки (каждый раз, когда такое изменение найдено, вставляется промежуточный итог).
4. В списке *Операция* выберите функцию, при помощи которой будут подводиться итоги.
5. В группе флажков *Добавить итоги по* к укажите, по каким полям должны вычисляться итоги. Отметьте только те поля, которые вы хотите просуммировать.
6. Нажмите кнопку ОК. Excel вставит в рабочий лист строки с промежуточными итогами. Общий итог по всей таблице появится в ее нижней части.

Размещение строк промежуточных итогов регулируется с помощью флажков в нижней части диалогового окна. По умолчанию все старые промежуточные итоги должны заменяться новыми (флажок *Заменить текущие итоги*), также можно разделить группы итогов на страницы (флажок *Конец страницы между группами*) и добавить общие итоги под таблицей данных (флажок *Итоги под данными*).

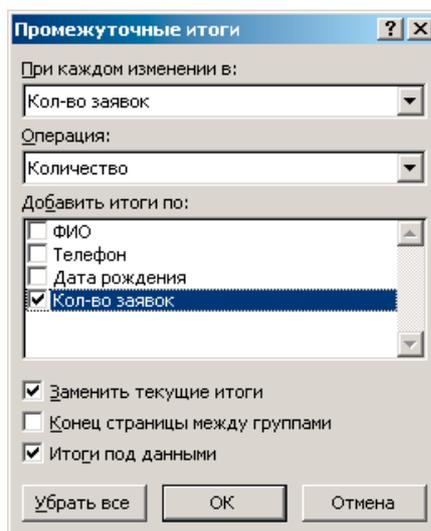


Рис. 6. Диалоговое окно

Чтобы удалить итоги с листа, нужно вызвать окно добавления промежуточных итогов и нажать кнопку *Убрать все*.

Использование сводных таблиц для анализа данных

Сводные таблицы обеспечивают очень удобный интерфейс к хранилищам данных различной сложности и разного объема. *Сводная таблица* – это динамическая таблица специального вида, построенная на базе одной или нескольких исходных таблиц и содержащая сводную информацию по этим таблицам. Базами данных для сводных таблиц могут быть списки, таблицы, расположенные на рабочих листах Excel, либо внешние источники данных (например, базы данных Access).

При создании сводной таблицы пользователь распределяет информацию, указывая, какие элементы и в каких полях сводной таблицы будут содержаться. *Поле* – это некоторая совокупность данных, собранных по одному признаку. *Элемент* – отдельное значение, содержащееся в поле. Сводная таблица является многомерной и всегда связана с источником данных. Сама она предназначена только для чтения, а изменения нужно вносить в исходные таблицы. При этом можно изменять форматирование сводной таблицы, выбирать различные параметры вычислений.

Для работы в Excel со сводными таблицами существует команда *Вставка – Таблицы – Сводная таблица*. После ее активизации в появившемся окне *Создание сводной таблицы* нужно указать исходные данные и размещение итогов сводной таблицы. После этого при помощи мастера *Список полей сводной таблицы* необходимо заполнить макет таблицы. В результате будет получена сводная таблица, после вставки которой на ленте меню появляется контекстный инструмент *Работа со сводными таблицами*, имеющий вкладки *Параметры* – для изменения структуры сводной таблицы, и *Конструктор* – для ее форматирования.

Использование макросов

Макрос представляет собой последовательность действий, записанную в виде программы на языке VisualBasicforApplications (VBA). При помощи макросов пользователь может зафиксировать в памяти компьютера часто повторяющиеся последовательности действий, что позволит избежать рутинных операций и ошибок, а также сэкономить время. Макрос может быть записан как с помощью команд языка программирования, так и автоматически программой записи макроса.

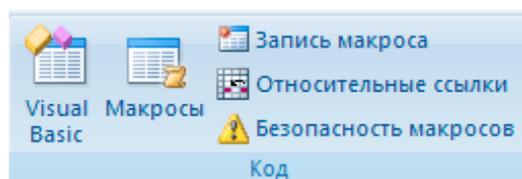


Рис. 7. Панель Код

Чтобы получить доступ к командам записи макросов, нужно отобразить вкладку *Разработчик* на ленте главного меню. Для этого нужно выбрать кнопку *Office – Параметры Excel – Показывать вкладку Разработчик на ленте*. На панели Код (рис. 7) доступны основные инструменты для работы с макросами.

Для записи макроса на VisualBasic используйте кнопку запуска редактора – *Visual Basic*. Для просмотра списка имеющихся и запуска нужного макроса используйте кнопку *Макросы*. Кнопка *Запись макроса* позволяет записать последовательность действий в макрос. Кнопка *Относительные ссылки* включает при записи макроса режим относительных ссылок. Кнопка *Безопасность макросов* позволяет устанавливать различные уровни безопасности для запуска макросов из разных источников.

Вопросы

1. Основные принципы работы с листами.
2. Виды таблиц.
3. Как выделить элементы таблицы.
4. Порядок составления формул.
5. Использование формул.
6. Способы построения графиков.
7. Особенности работы с диаграммами.
8. Как изменить диапазон данных.
9. Основные критерии анализа данных.
10. Использование сводных таблиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник для бакалавров / В.С. Шипачев ; под ред. А.Н. Тихонова. – 4-е изд., испр. И доп. – М. : Юрайт, 2014. – 607 с. – (Бакалавр. Базовый курс). – На учебнике гриф: Рек.УМО. – ISBN 978-5-9916-3325-3
2. Информатика : учебник / Б.В. Соболев, А.Б. Галин, Ю.В. Панов и др. - 3-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 446 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 441-442. - ISBN 978-5-222-12081-1

Дополнительная литература:

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для бакалавров / Н.В. Богомолов, П.И.

Самойленко ; Моск. Гос. Ун-т тех. И упр. Им. К.Г. Разумовского. – 5-е изд., перераб. И доп. – М. : Юрайт, 2014. – 396 с. : ил. – (Бакалавр. Базовый курс). – На учебнике гриф: Доп.МО. – ISBN 978-5-9916-3467-0

2. Максимов, Н. В. Современные информационные технологии : [учеб. пособие] / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - М. : Форум, 2015. - 512 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Прил.: с. 467-509. - Библиогр.: с. 464-466. - ISBN 978-5-91134-239-5

Интернет-ресурсы

1. <http://www.matbuo.ru> – Сайт Математического Бюро
2. <http://www.studfiles.ru> – Сайт «Все Для Учебы»