# Лекция 3

Табличный процессор
MICROSOFT
EXCEL

# Что такое Excel?

Excel – это табличный процессор. Табличный процессор - это прикладная программа, которая предназначена для создания электронных таблиц и автоматизированной обработки табличных данных.

# Что такое электронная таблица в Excel?

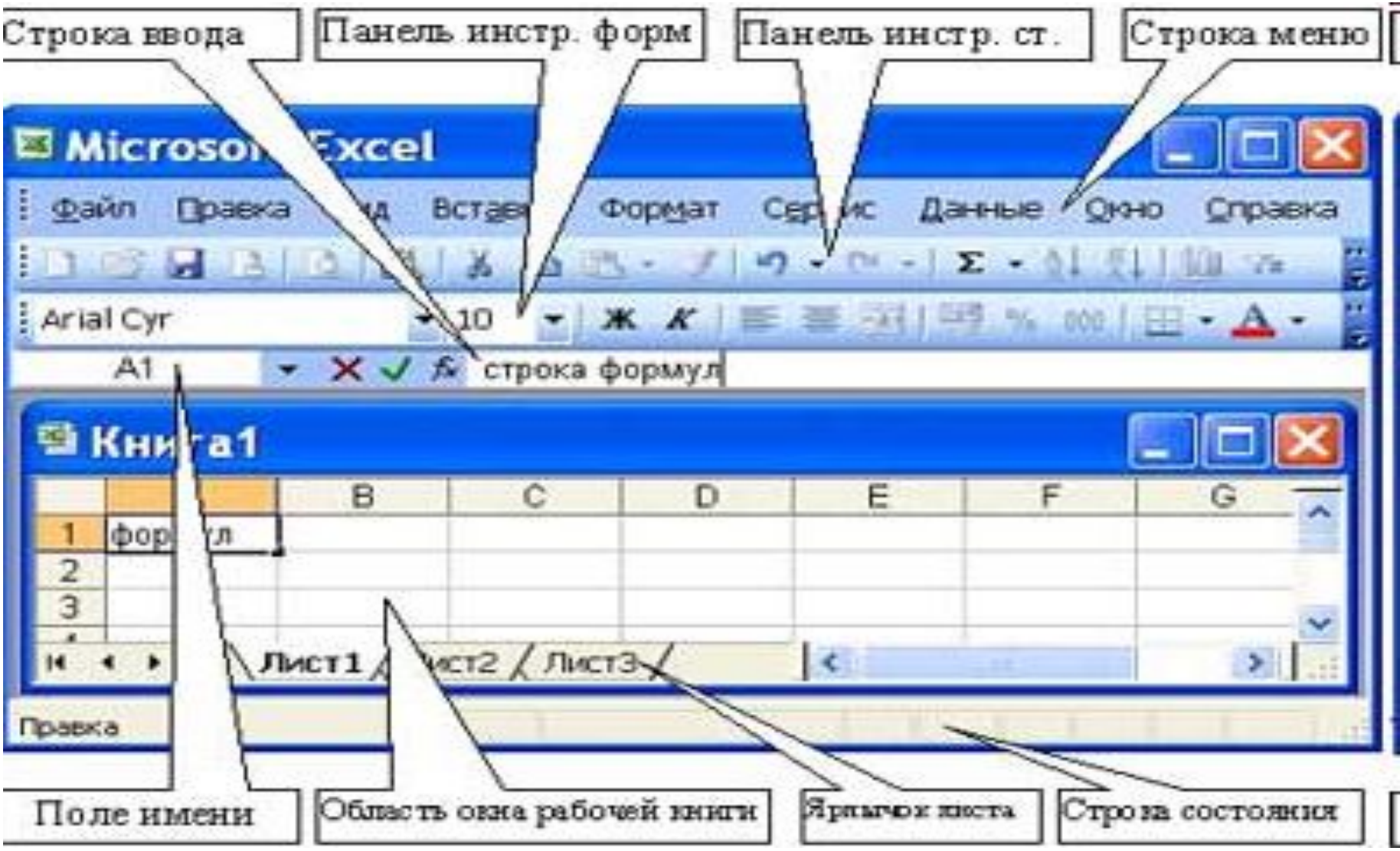
***Электронная таблица*** – это электронная матрица, разделенная на строки и столбцы, на пересечении которых образуются ячейки с уникальными именами.

***Ячейки, строки, столбцы и блок ячеек*** являются основным элементом электронной таблицы, в которые могут вводиться данные и на которые можно ссылаться по именам ячеек. К данным относятся: ***числа, даты, текст или символьные данные и формулы***.

# Что такое обработка табличных данных в Excel?

- К обработке данных относится:
- **проведение различных арифметических и математических вычислений** с помощью формул и функций, встроенных в редактор;
- **построение диаграмм**;
- **обработка данных в списках** (Сортировка, Автофильтр, Расширенный фильтр, Форма, Итоги, Сводная таблица);
- **решение задач оптимизации** (Подбор параметра, Поиск решения, Сценарии "что - если" и другие задачи);
- **статистическая обработка данных**, анализ и прогнозирование (инструменты анализа из надстройки "Пакет анализа").

# Окно (интерфейс) Excel



# Понятие книги и листа

**Рабочая книга** (документ, файл Excel) состоит из рабочих **листов**, каждый из которых является электронной таблицей. По умолчанию открывается три рабочих листа или три электронных таблицы, переход к которым можно осуществить, щелкая на ярлычках, расположенных внизу книги. При необходимости в книгу можно добавить рабочие листы (электронные таблицы) или удалить их из книги.

Рабочая область электронной таблицы состоит из строк и столбцов, имеющих свои имена. **Имена строк** – это их номера. Нумерация строк начинается с 1 и заканчивается максимальным числом, установленным для данной программы. **Имена столбцов** – это буквы латинского алфавита сначала от A до Z , затем от AA до AZ, BA до BZ и т.д.

# Понятие ячейки

- Пересечение строки и столбца образует **ячейку** электронной таблицы, имеющую свой уникальный адрес. Для указания адресов ячеек в формулах используются ссылки (например, A6 или D8).

- **Ячейка** – область, определяемая пересечением столбца и строки электронной таблицы, имеющая свой уникальный адрес.

- **Адрес ячейки** определяется именем (номером) столбца и именем (номером) строки, на пересечении которых находится ячейка, например A10. **Ссылка** – указание адреса ячейки.

- **Активной ячейка** - это выделенная ячейка, имя которой отображается в поле имени. **Маркером выделения** называется полужирная рамка вокруг выделенной ячейки. **Маркер заполнения** - это черный квадрат в правом нижнем углу выделенной ячейки.

# Понятие блока ячеек

- **Блок ячеек** – группа смежных ячеек, определяемая с помощью адреса.

- **Адрес блока ячеек** задается указанием ссылок первой и последней его ячеек, между которыми ставится разделительный символ – двоеточие.
- Блок используемых ячеек может быть указан двумя путями: либо заданием с клавиатуры начального и конечного адресов ячеек блока, либо выделением соответствующей части таблицы при помощи левой клавиши мыши.

- Пример задания адресов ячейки и блоков в электронной таблице:
- адрес ячейки, находящейся на пересечении столбца F и строки 9, выражается ссылкой F9;
- адрес блока, образованного в виде части строки 1 - B1:E1;
- адрес блока, образованного в виде столбца C - C1:C21;
- адрес блока, образованного в виде прямоугольника - A3:G10

# Редактирование данных в EXCEL

К операциям редактирования относятся:

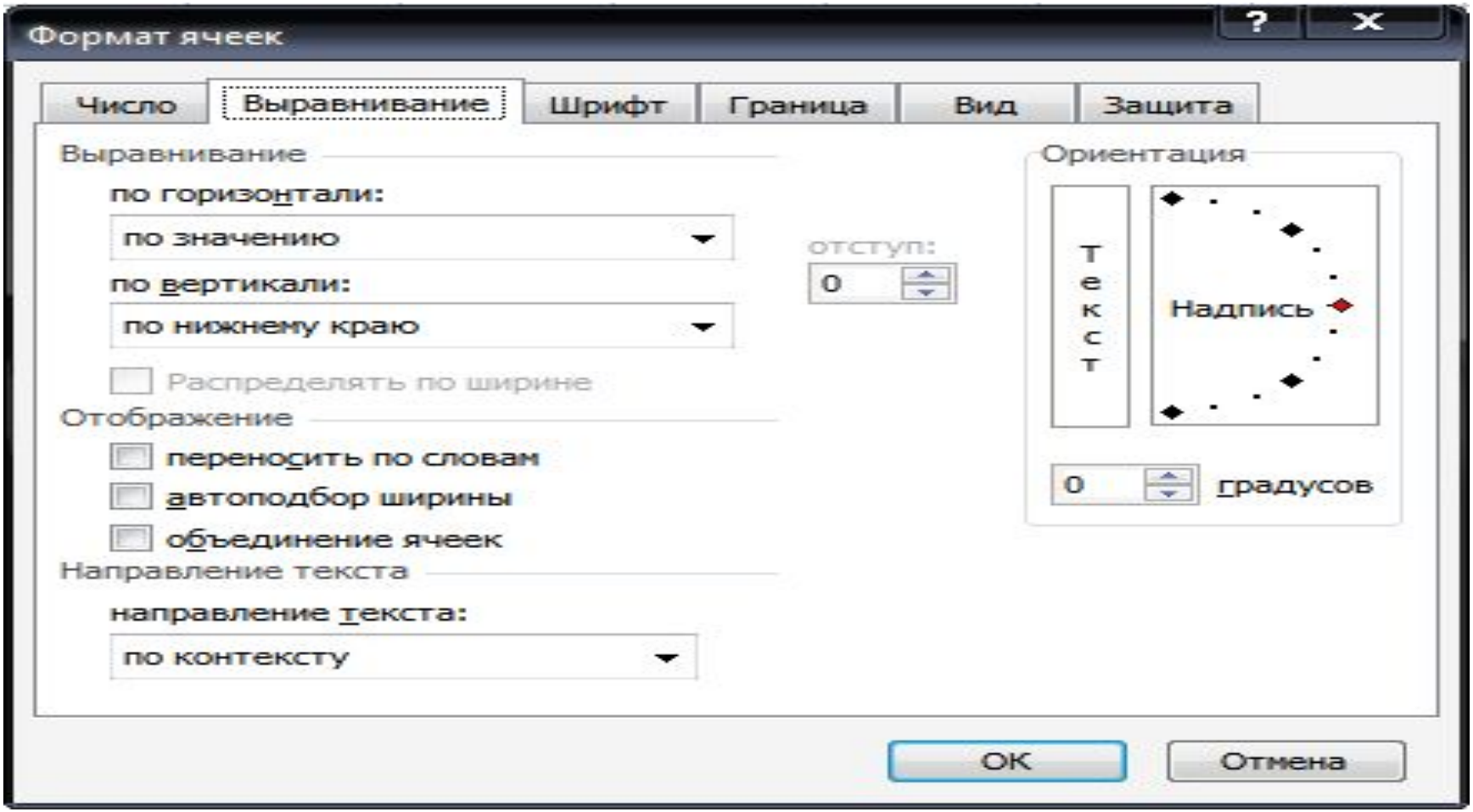
- удаление и вставка строк, столбцов, ячеек и листов;
- копирование и перемещение ячеек и блоков ячеек;
- редактирование текста и чисел в ячейках

# Операции форматирования данных в EXCEL

К операциям форматирования относятся:

- изменение числовых форматов или формы представления чисел;
- изменение ширины столбцов;
- выравнивание текста и чисел в ячейках;
- изменение шрифта и цвета;
- Выбор типа и цвета границы
- Заливка ячеек
- Защита ячеек

# Диалог форматирования ячеек

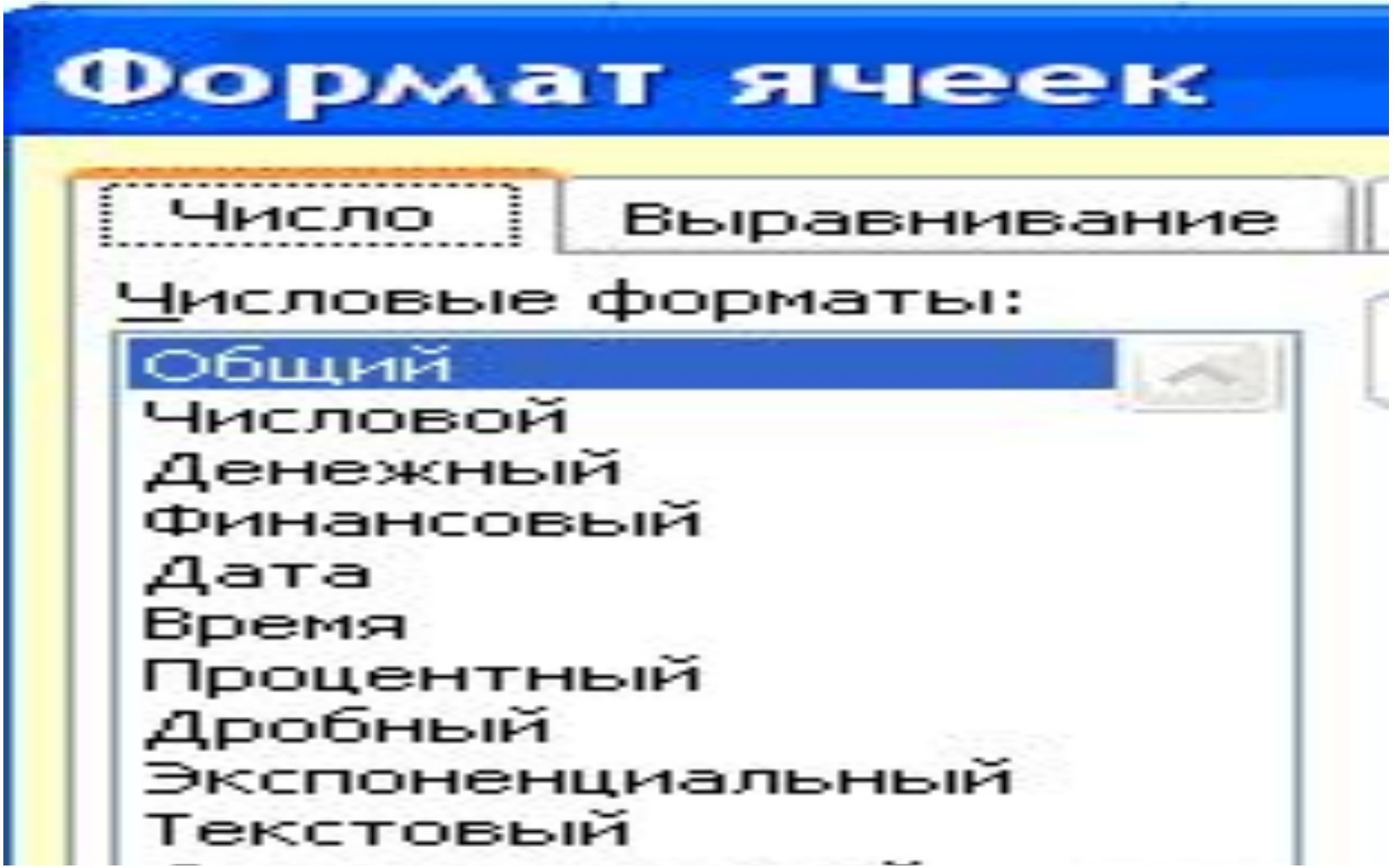


# Формат данных в EXCEL

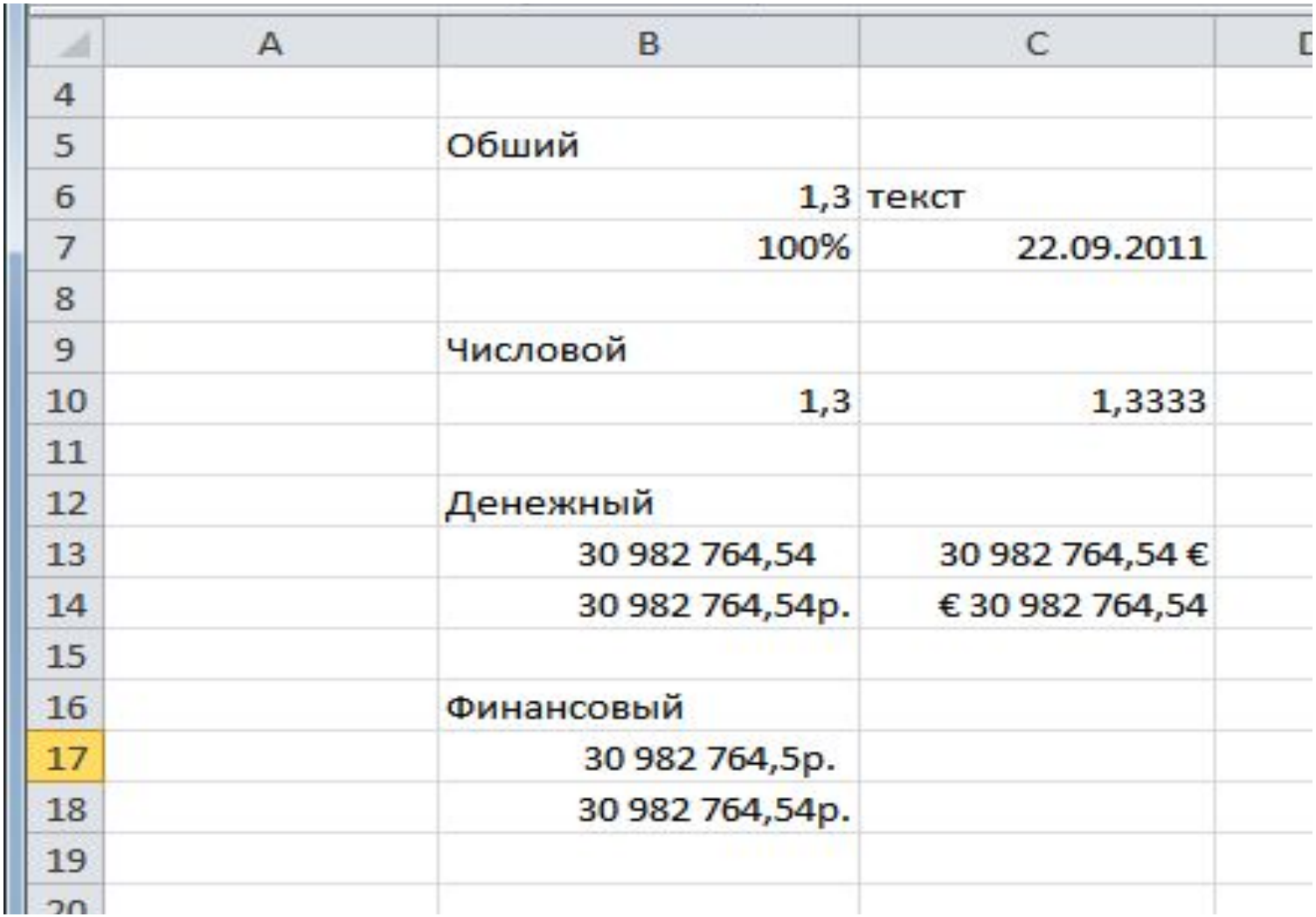
- Данные в MS Excel выводятся на экран в определенном формате. По умолчанию информация выводится в формате Общий. Можно изменить формат представления информации в выделенных ячейках. Для этого выполните команду Формат / Ячейки.

- Появится окно диалога “Формат ячеек”,в котором нужно выбрать вкладку “Число”. В левой части окна диалога “Формат ячеек” в списке “Числовые форматы” приведены названия всех используемых в Excel форматов.

# Окно диалога “Формат ячеек”

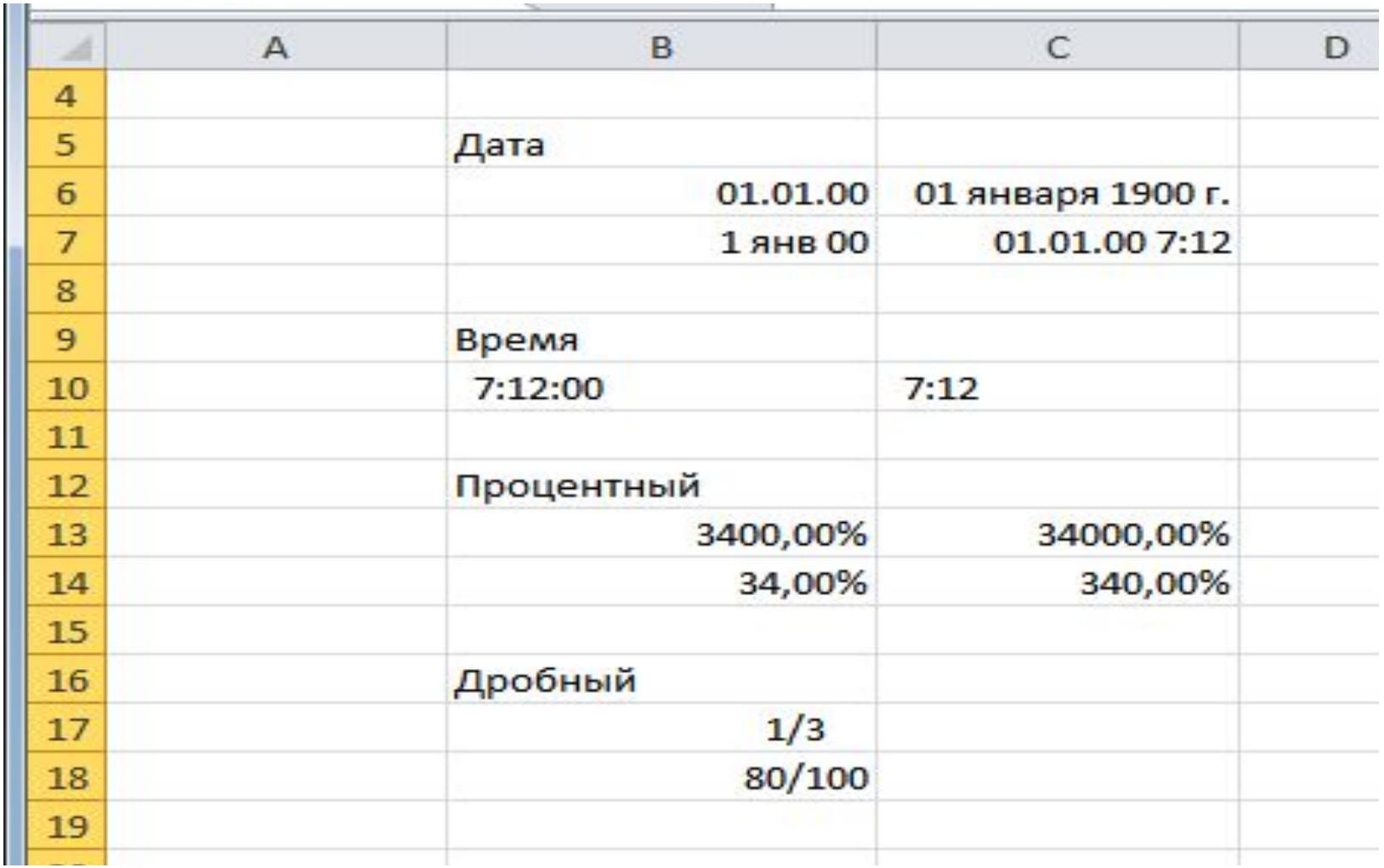


# Примеры формата чисел



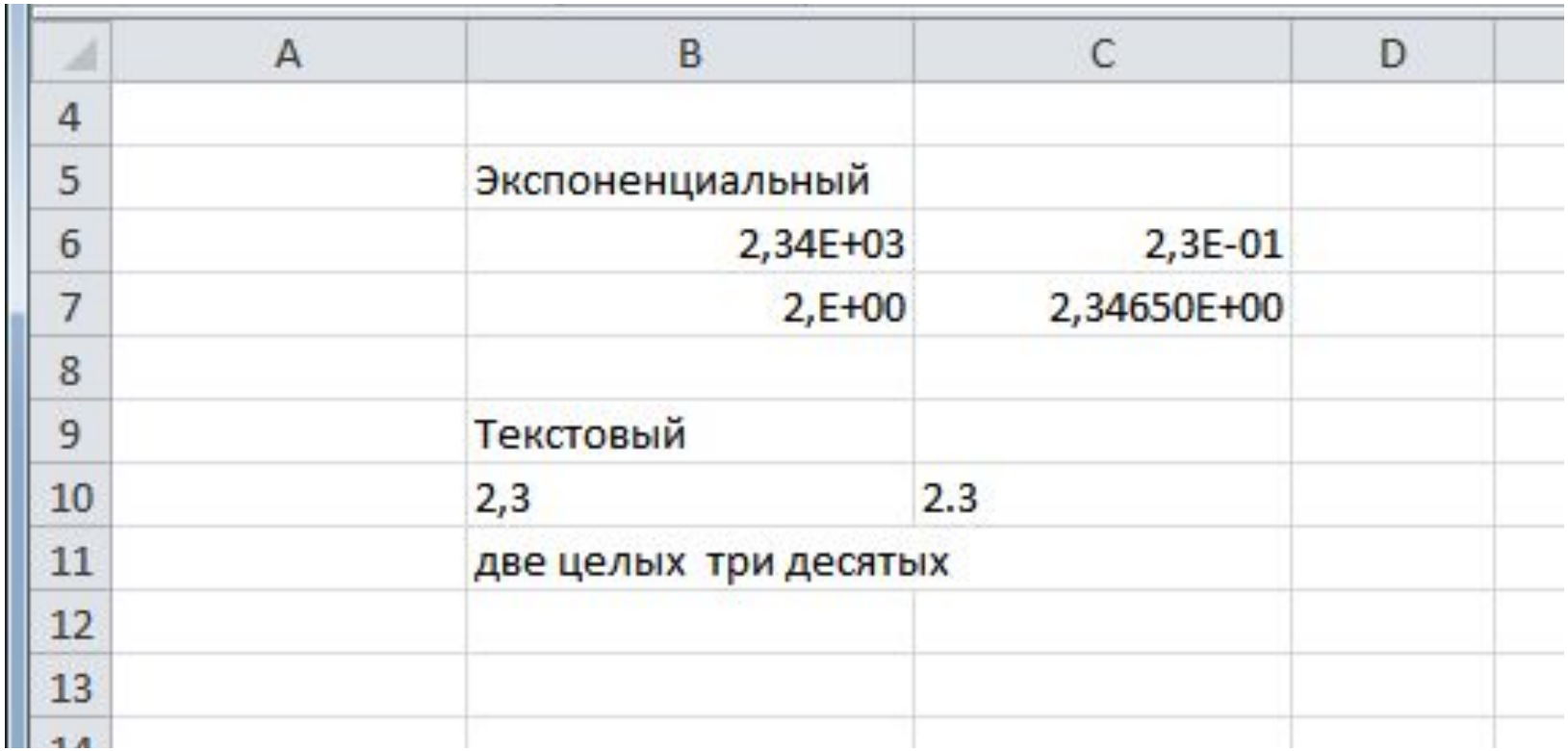
| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | |
| 5 | | Обший | | |
| 6 | | 1,3 | текст | |
| 7 | | 100% | 22.09.2011 | |
| 8 | | | | |
| 9 | | Числовой | | |
| 10 | | 1,3 | 1,3333 | |
| 11 | | | | |
| 12 | | Денежный | | |
| 13 | | 30 982 764,54 | 30 982 764,54 € | |
| 14 | | 30 982 764,54р. | € 30 982 764,54 | |
| 15 | | | | |
| 16 | | Финансовый | | |
| 17 | | 30 982 764,5р. | | |
| 18 | | 30 982 764,54р. | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |

# Примеры формата чисел



| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | |
| 5 | | Дата | | |
| 6 | | 01.01.00 | 01 января 1900 г. | |
| 7 | | 1 янв 00 | 01.01.00 7:12 | |
| 8 | | | | |
| 9 | | Время | | |
| 10 | | 7:12:00 | 7:12 | |
| 11 | | | | |
| 12 | | Процентный | | |
| 13 | | 3400,00% | 34000,00% | |
| 14 | | 34,00% | 340,00% | |
| 15 | | | | |
| 16 | | Дробный | | |
| 17 | | 1/3 | | |
| 18 | | 80/100 | | |
| 19 | | | | |

# Примеры формата чисел



| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | |
| 5 | | Экспоненциальный | | |
| 6 | | 2,34E+03 | 2,3E-01 | |
| 7 | | 2,E+00 | 2,34650E+00 | |
| 8 | | | | |
| 9 | | Текстовый | | |
| 10 | | 2,3 | 2.3 | |
| 11 | | две целых  три десятых | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |

# Формулы EXCEL

**Формулы** – это выражение, начинающееся со знака равенства и состоящее из числовых величин, адресов ячеек, функций, имен, которые соединены знаками арифметических операций. К знакам  арифметических операций, которые используются в Excel относятся: сложение; вычитание; умножение; деление; возведение в степень.

Некоторые операции в формуле имеют более высокий **приоритет** и выполняются в такой последовательности:

- возведение в степень и выражения в скобках;
- умножение и деление;
- сложение и вычитание.

# Использование ссылок

**Ссылка** однозначно определяет ячейку или группу ячеек рабочего листа. С помощью ссылок можно использовать в формуле данные, находящиеся в различных местах рабочего листа, а также значение одной и той же ячейки в нескольких формулах. Можно также ссылаться на ячейки, находящиеся на других листах рабочей книги, в другой рабочей книге, или даже на данные другого приложения. Ссылки на ячейки других рабочих книг называются **внешними.** Ссылки на данные в других приложениях называются **удаленными**.

# Перемещение и копирование формул

При перемещении формулы в новое место таблицы ссылки в формуле не изменяются таким образом, чтобы расчетные данные оставались неизменными, а ячейка, где раньше была формула, становится свободной. При копировании формула перемещается в другое место таблицы, при этом абсолютные ссылки не изменяются, а относительные ссылки изменяются.

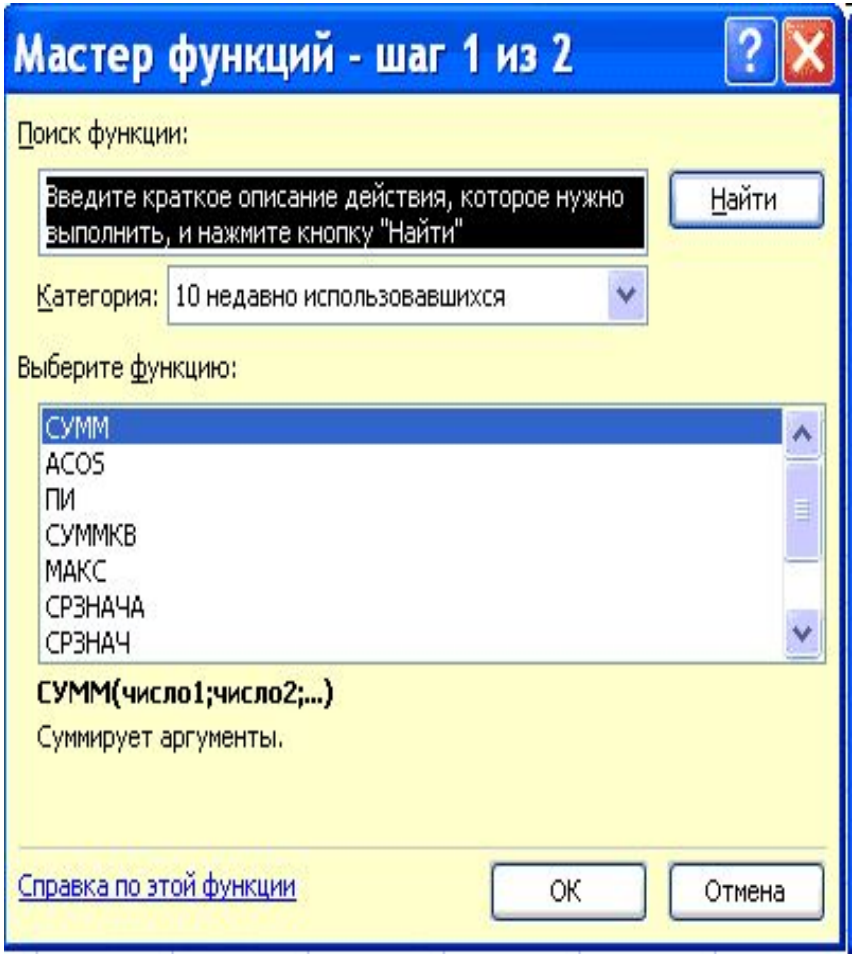
# Абсолютная и относительная адресация

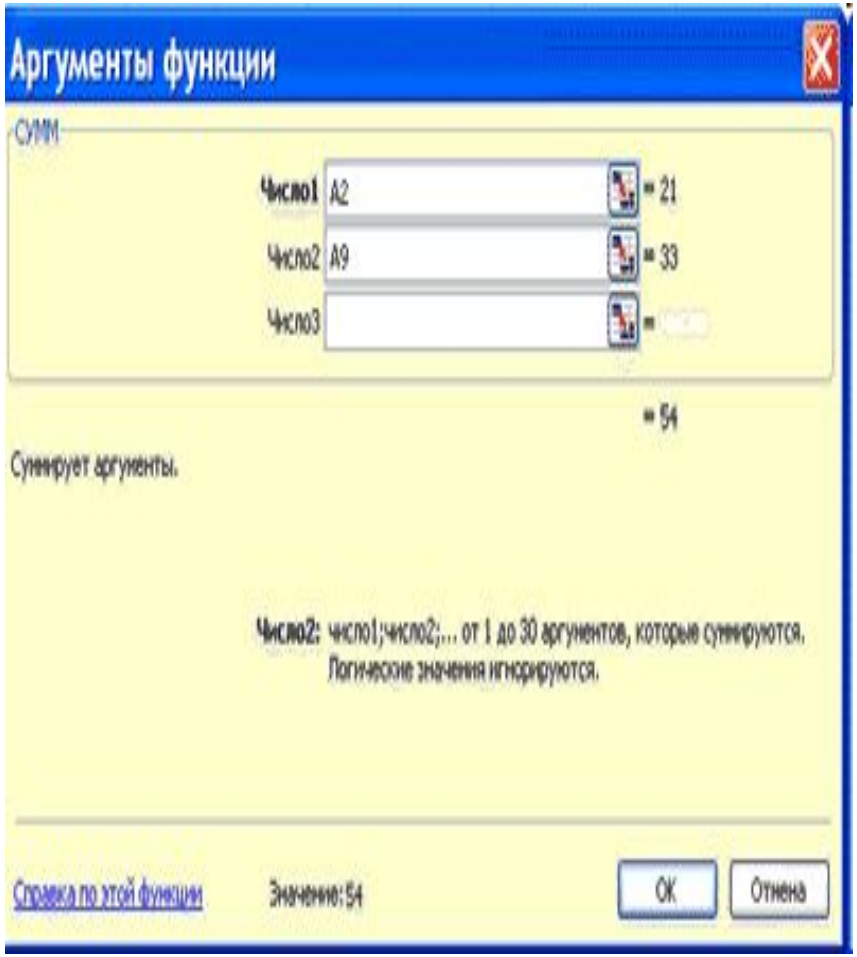
При копировании формул можно управлять изменением адресов ячеек или ссылок. Если перед всеми атрибутами адреса ячейки поставить символ “$” (например, $A$1), то это будет абсолютная ссылка, которая при копировании формулы не изменится. Изменятся только те атрибуты адреса ячейки, перед которыми не стоит символ “$”, т.е. относительные ссылки. Для быстрой установки символов “$” в ссылке ее необходимо выделить в формуле и нажать клавишу F4

# Функции Excel

- Функции Excel — это специальные, заранее созданные формулы для сложных вычислений, в которые пользователь должен ввести только аргументы.
- Функции состоят из двух частей: имени функции и одного или нескольких аргументов. Имя функции описывает операцию, которую эта функция выполняет, например, СУММ.
- Аргументы функции Excel - задают значения или ячейки, используемые функцией, они всегда заключены в круглые скобки. Открывающая скобка ставится без пробела сразу после имени функции. Даже если функция не имеет аргументов, она все равно должна содержать круглые скобки, например функция ПИ(). Например, в формуле «=СУММ(A2;A9)», СУММ — это имя функции, а A2 и A9 — ее аргументы.

# Мастер функций



# Математические функции

| **Название и обозначение функции** | **Имя функции** | **Пример записи фунции** | **Примечание** |
|---|---|---|---|
| Синус – **sin(x)** | SIN(…) | SIN(A5) | Содержимое ячеек A5 в радианах |
| Косинус – **cos(x)** | COS(…) | COS(B2) | Содержимое ячейки B2 в радианах |
| Тангенс - **tan** | TAN(…) | TAN(B5) | Содержимое ячейки B5 в радианах |
| Квадратный корень - **корень** | КОРЕНЬ (…) | КОРЕНЬ(D12) | Содержимое ячейки D12>0 |
| Преобразует радианы в градусы - **градусы** | ГРАДУСЫ (…) | ГРАДУСЫ (C8) | Содержимое ячейки C8 в градусах |
| Сумма - **сумм** | СУММ(…) | СУММ(A1;B9) | Сложение двух чисел, содержащихся в ячейках A1 и B9 |
| | | СУММ(A1:A20) | Сложение всех чисел, содержащихся в диапазоне ячеек от A1 до A20 |
| Число **ПТ - Пи** | ПИ () | ПИ() | Функция не содержит аргументов |

# Статистические функции

| | | | |
|---|---|---|---|
| Максимальное значение - **макс** | МАКС(…) | МАКС(A1:A9) | Поиск максимального среди аргументов |
| Минимальное значение - **мин** | МИН(…) | МИН(C1:C23) | Поиск минимального среди аргументов |
| Среднее значение - **срзнач** | СРЗНАЧ(…) | СРЗНАЧ(A1:B5) | Находит среднее арифметическое значение среди чисел, содержащихся в диапазоне ячеек от A1 до B5 |

# Текстовые функции

| **Название и обозначение функции** | **Имя функции** | **Пример записи функции** | **Примечание** |
|---|---|---|---|
| Объединяет несколько текстовых элементов в один - **сцепить** | СЦЕПИТЬ(…) | СЦЕПИТЬ(B11;B14) | Чтобы добавить пробел между сцепленными словами, в аргументе указать пробел в кавычках, например СЦЕПИТЬ(B11;”  “;B14) |
| Повторяет текст заданное число раз - **повтор** | ПОВТОР(…) | ПОВТОР(B4;5) | Повторяет текст, содержащийся в ячейке B4 пять раз |
| Находит крайние левые символы строки - **левсимв** | ЛЕВСИМВ(…) | ЛЕВСИМВ(A1;1) | Отображает только первую букву текста, содержащегося в ячейке A1. |
| Делает все буквы в тексте строчными - **строчн** | СТРОЧН(…) | СТРОЧН(A2:A9) | Все слова, содержащиеся в диапазоне ячеек от A2 до A9 будут написаны строчными (маленькими буквами) |

# Вычислить значение выражения

- $$\frac{e^{3b} - \sin^2(2a + 3\pi/5)\cos(a - 7\pi/5)}{\log_4(3\pi)\left|c - \sqrt[3]{7 + \operatorname{tg}(4\pi/5)}\right|} + \arcsin(c)$$

при $a = 7\pi/9, \quad b = 2\sqrt{3}, \quad c = 3/10$

# Результат выполнения задания

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | Расчет значения выражения | |
| 2 | Дано: | |
| 3 | a= | =7*ПИ()/9 |
| 4 | b= | =2*КОРЕНЬ(3) |
| 5 | c= | =3/10 |
| 6 | Вспомогательные расчеты: | |
| 7 | z1= | =EXP(3*B4) |
| 8 | z2= | =SIN(2*B3+3*ПИ()/5) |
| 9 | z3= | =COS(B3-7*ПИ()/5) |
| 10 | z4= | =B7-B8^2*B9 |
| 11 | z5= | =LOG(3*ПИ();4) |
| 12 | z6= | =(7+TAN(4*ПИ()/5))^(1/3) |
| 13 | z7= | =B11*ABS(B5-B12) |
| 14 | Результат | |
| 15 | z= | =B10/B13+ASIN(B5) |

$$\frac{e^{3b} - \sin^2(2a + 3\pi/5)\cos(a - 7\pi/5)}{\log_4(3\pi)\left|c - \sqrt[3]{7 + \mathrm{tg}(4\pi/5)}\right|} + \arcsin(c)$$

при $a = 7\pi/9, \quad b = 2\sqrt{3}, \quad c = 3/10$

# Табулирование функций

Под **табулированием** функций понимается вычисление дискретных значений функции при изменении значения аргумента по закону арифметической прогрессии. При этом функция должна быть непрерывной на отрезке табулирования. Результаты табулирования принято представлять в виде таблиц

# Пример табулирования

Протабулировать функцию
f(x)=2*x*sin(3x^2+x+1) на отрезке от 0 до пи/2

Интервал табулирования рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta x = \frac{b-a}{n}$$

Текущее значение $x_i$ определяется из выражения

$$x_i = a + i * \Delta x, \quad при\ i = 0,1..n$$

или

$$x_i = x_{i-1} + \Delta x, \quad при\ i = 1,2,..,n, \quad x_0 = a$$

Табулирование заключается в расчете

$$y_i = f(x_i)$$

# Табулирования в EXCEL

1.1. задать левый и правый концы отрезка, число разбиений и формулу для вычисления шага табулирования.

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | a= | 0 |
| 2 | b= | 1,570796 |
| 3 | n= | 10 |
| 4 | h= | 0,15708 |

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | a= | 0 | *Левый конец отрезка* |
| 2 | b= | =ПИ()/2 | *Правый конец отрезка* |
| 3 | n= | 10 | *Число разбиений* |
| 4 | h= | =(B2-B1)/B3 | *Шаг табулирования функции* |

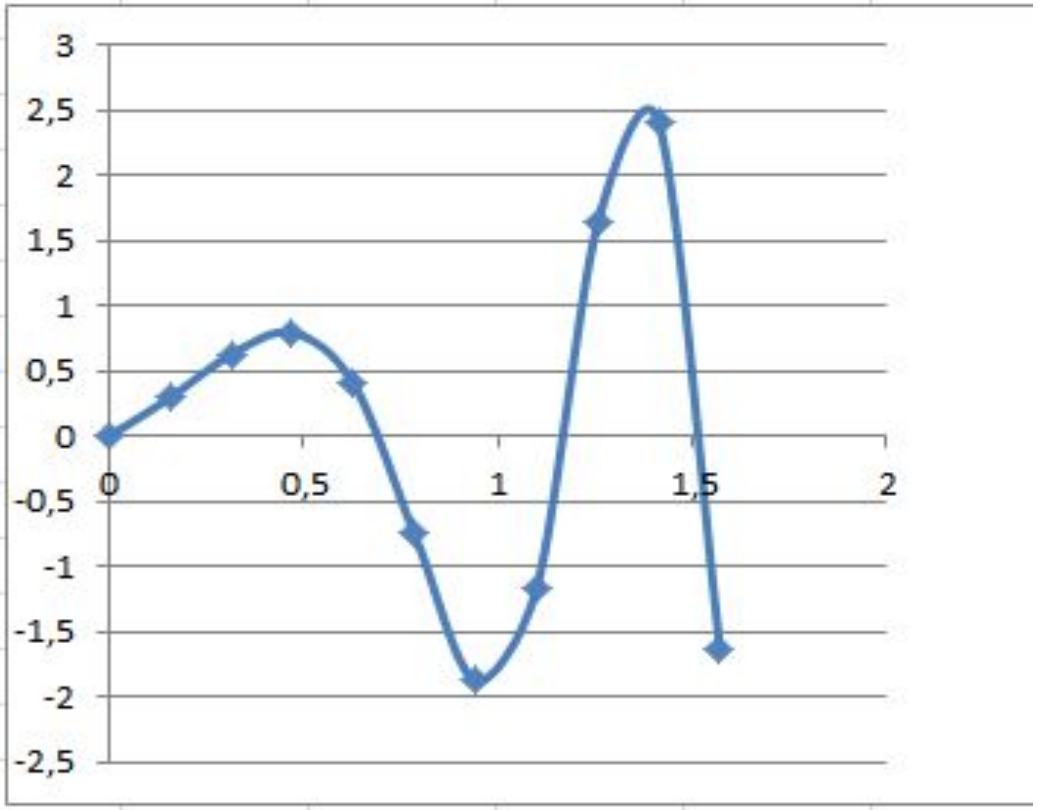
1.2. создать таблицу значений – задать заголовки столбцов, ввести формулы в ячейки и растиражировать их на необходимый диапазон.

| | A | B |
|---|---|---|
| 6 | x | y |
| 7 | 0 | -0,841471 |
| 8 | 0,15707963 | -0,6286972 |

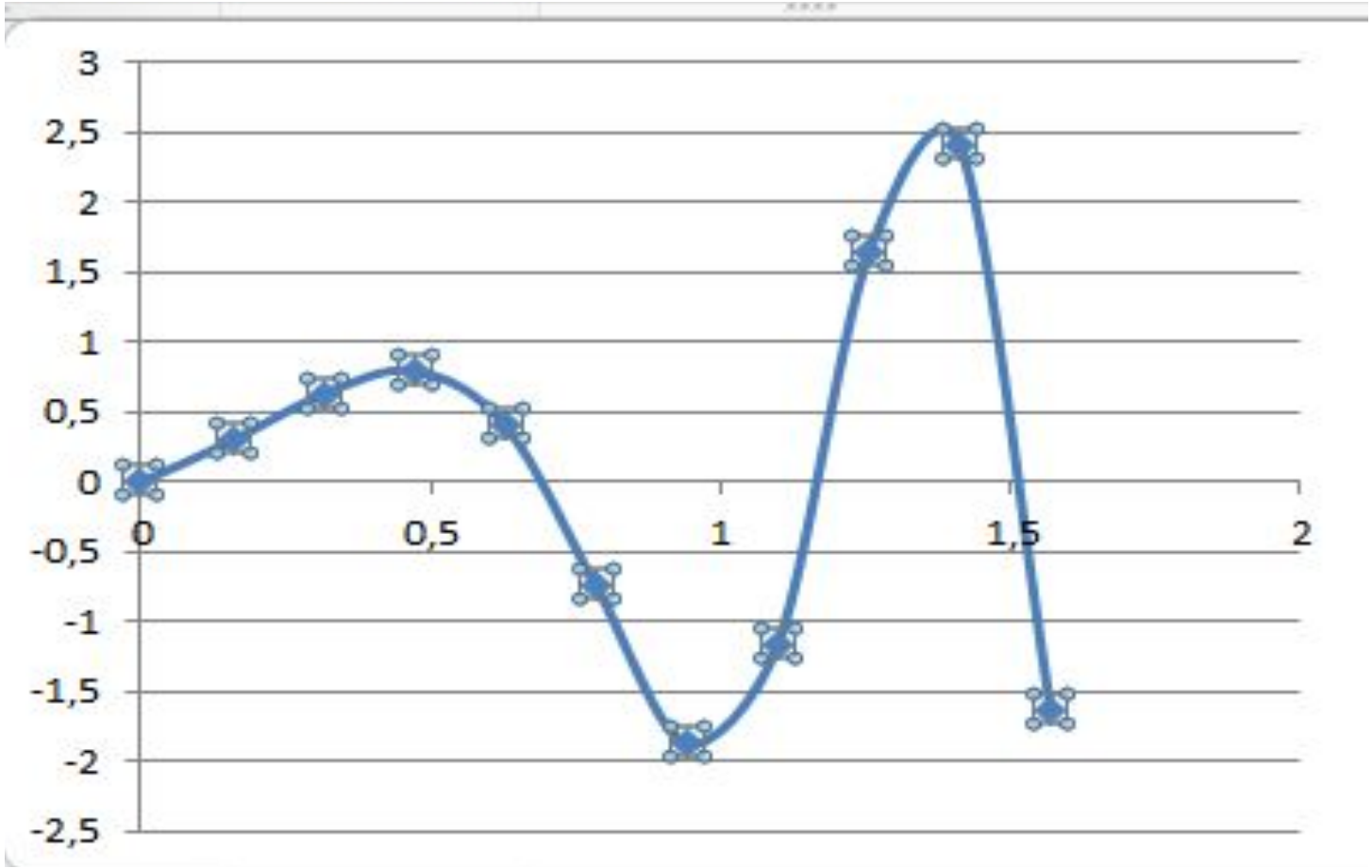
| | A | B |
|---|---|---|
| 6 | x | y |
| 7 | =B1 | =2*A7-SIN(3*A7^2+A7+1) |
| 8 | =A7+$B$4 | =2*A8-SIN(3*A8^2+A8+1) |

# Результаты табулирования

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | a= | 0 |
| 2 | b= | 1,570796327 |
| 3 | n= | 10 |
| 4 | h= | 0,157079633 |
| 5 | | |
| 6 | x | y |
| 7 | 0 | 0 |
| 8 | 0,15708 | 0,296207089 |
| 9 | 0,314159 | 0,627829641 |
| 10 | 0,471239 | 0,795176921 |
| 11 | 0,628319 | 0,4059222 |
| 12 | 0,785398 | -0,745288111 |
| 13 | 0,942478 | -1,874550994 |
| 14 | 1,099557 | -1,161701195 |
| 15 | 1,256637 | 1,639879034 |
| 16 | 1,413717 | 2,402262207 |
| 17 | 1,570796 | -1,637304882 |
| 18 | | |



# Графическое представление результатов табулирования



# Анализ функции по табулируемым значениям

| Задание | Формула |
|---|---|
| Локальный максимум | $f(x_{i-1}) < f(x_i) > f(x_{i+1}),\ i = 1,2,\ldots,n-1$ |
| Локальный минимум | $f(x_{i-1}) > f(x_i) < f(x_{i+1}),\ i = 1,2,\ldots,n-1$ |
| Отрезок, на котором присутствует корень | $f(x_{i-1}) * f(x_i) < 0,\ i = 1,2,\ldots,n$ |
| Интервал возрастания функции | $f(x_{i-1}) < f(x_i),\ i = 1,2,\ldots,n$ |
| Интервал убывания функции | $f(x_{i-1}) > f(x_i),\ i = 1,2,\ldots,n$ |

# Функция ЕСЛИ()

# Нахождение локального минимума

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | a= | 0 | |
| 2 | b= | =ПИ()/2 | |
| 3 | n= | 10 | |
| 4 | h= | =(B2-B1)/B3 | |
| 5 | | | |
| 6 | x | y | Локальный минимум |
| 7 | =B1 | =2*A7*SIN(3*A7^2+A7+1) | |
| 8 | =A7+$B$4 | =2*A8*SIN(3*A8^2+A8+1) | =ЕСЛИ(И(B8<B7;B8<B9);"локальный минимум";"") |
| 9 | =A8+$B$4 | =2*A9*SIN(3*A9^2+A9+1) | =ЕСЛИ(И(B9<B8;B9<B10);"локальный минимум";"") |
| 10 | =A9+$B$4 | =2*A10*SIN(3*A10^2+A10+1) | =ЕСЛИ(И(B10<B9;B10<B11);"локальный минимум";"") |
| 11 | =A10+$B$4 | =2*A11*SIN(3*A11^2+A11+1) | =ЕСЛИ(И(B11<B10;B11<B12);"локальный минимум";"") |
| 12 | =A11+$B$4 | =2*A12*SIN(3*A12^2+A12+1) | =ЕСЛИ(И(B12<B11;B12<B13);"локальный минимум";"") |
| 13 | =A12+$B$4 | =2*A13*SIN(3*A13^2+A13+1) | =ЕСЛИ(И(B13<B12;B13<B14);"локальный минимум";"") |
| 14 | =A13+$B$4 | =2*A14*SIN(3*A14^2+A14+1) | =ЕСЛИ(И(B14<B13;B14<B15);"локальный минимум";"") |
| 15 | =A14+$B$4 | =2*A15*SIN(3*A15^2+A15+1) | =ЕСЛИ(И(B15<B14;B15<B16);"локальный минимум";"") |
| 16 | =A15+$B$4 | =2*A16*SIN(3*A16^2+A16+1) | =ЕСЛИ(И(B16<B15;B16<B17);"локальный минимум";"") |
| 17 | =A16+$B$4 | =2*A17*SIN(3*A17^2+A17+1) | |
| 18 | | | |

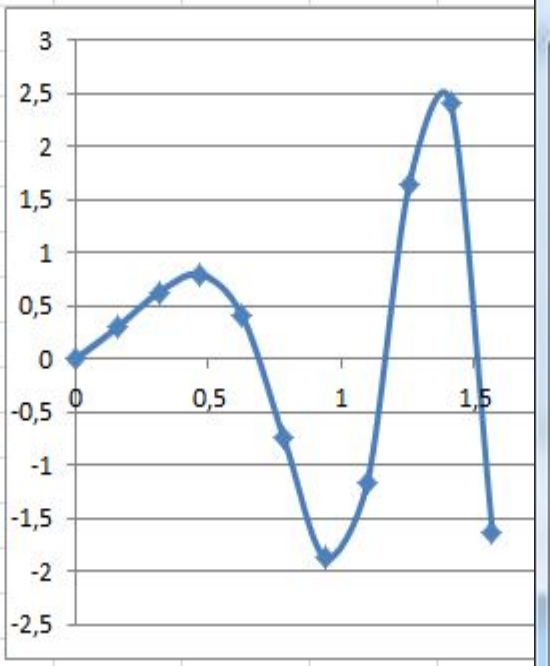
# Результаты нахождения локального минимума

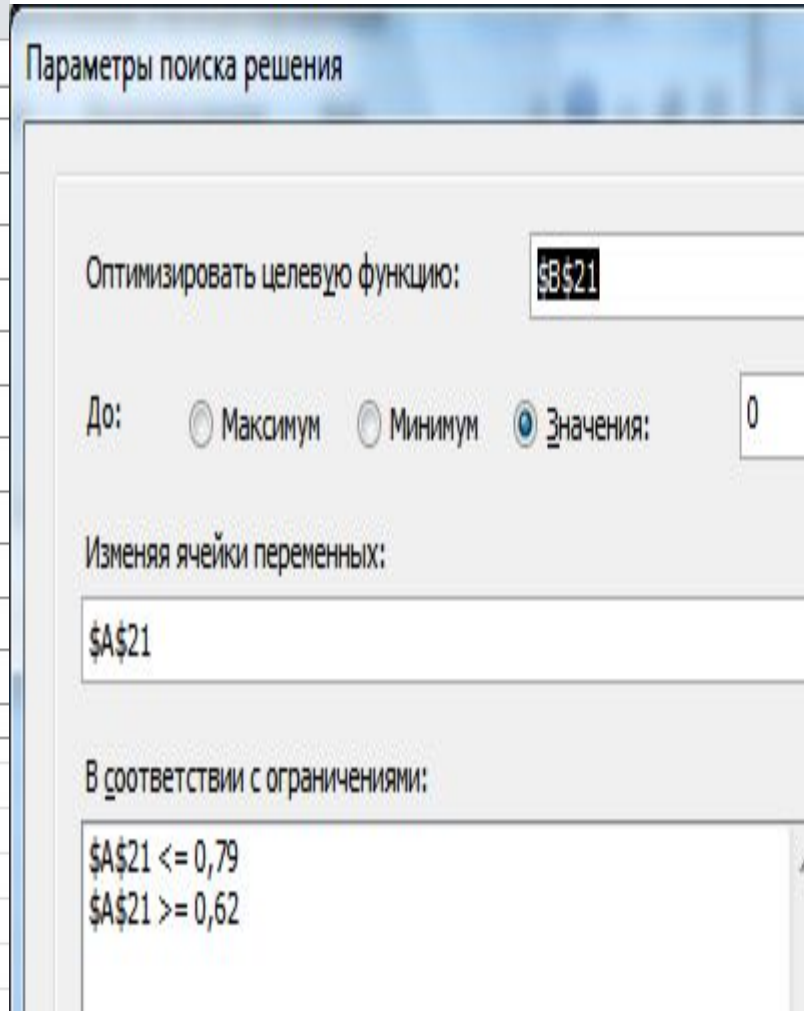
C13 | =ЕСЛИ(И(B13<B12;B13<B

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | a= | 0 | | |
| 2 | b= | 1,570796327 | | |
| 3 | n= | 10 | | |
| 4 | h= | 0,157079633 | | |
| 5 | | | | |
| 6 | x | y | Локальный минимум | |
| 7 | 0 | 0 | | |
| 8 | 0,15708 | 0,296207089 | | |
| 9 | 0,314159 | 0,627829641 | | |
| 10 | 0,471239 | 0,795176921 | | |
| 11 | 0,628319 | 0,4059222 | | |
| 12 | 0,785398 | -0,745288111 | | |
| 13 | 0,942478 | -1,874550994 | локальный минимум | |
| 14 | 1,099557 | -1,161701195 | | |
| 15 | 1,256637 | 1,639879034 | | |
| 16 | 1,413717 | 2,402262207 | | |
| 17 | 1,570796 | -1,637304882 | | |

# Уточнение 1 корня с помощью ПОИСКА РЕШЕНИЯ

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | a= | 0 | | | | | |
| 2 | b= | 1,570796327 | | | | | |
| 3 | n= | 10 | | | | | |
| 4 | h= | 0,157079633 | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | x | y | | | | | |
| 7 | 0 | 0 | | | | | |
| 8 | 0,15708 | 0,296207089 | | | | | |
| 9 | 0,314159 | 0,627829641 | | | | | |
| 10 | 0,471239 | 0,795176921 | | | | | |
| 11 | 0,628319 | 0,4059222 | | | | | |
| 12 | 0,785398 | -0,745288111 | | | | | |
| 13 | 0,942478 | -1,874550994 | | | | | |
| 14 | 1,099557 | -1,161701195 | | | | | |
| 15 | 1,256637 | 1,639879034 | | | | | |
| 16 | 1,413717 | 2,402262207 | | | | | |
| 17 | 1,570796 | -1,637304882 | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | x= | f(x)= | | | | | |
| 21 | 0,69452 | 8,7302E-07 | | | | | |

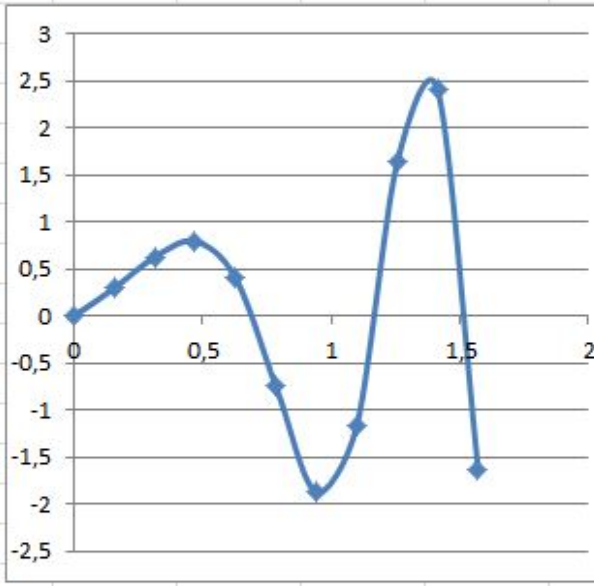


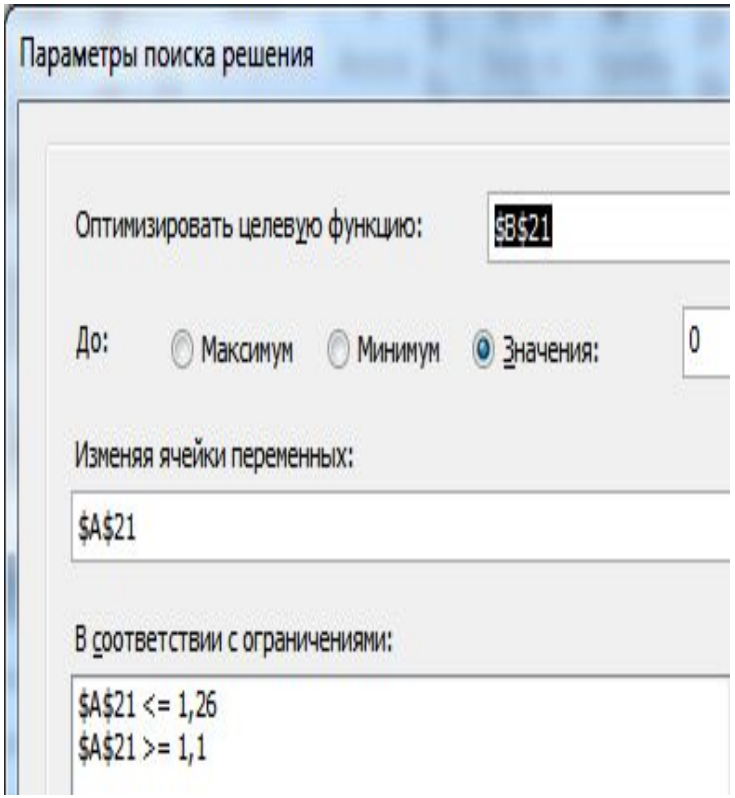



# Уточнение 2 корня с помощью ПОИСКА РЕШЕНИЯ

A21 | fx | 1,17080839403263

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | a= | 0 |
| 2 | b= | 1,570796327 |
| 3 | n= | 10 |
| 4 | h= | 0,157079633 |
| 5 | | |
| 6 | x | y |
| 7 | 0 | 0 |
| 8 | 0,15708 | 0,296207089 |
| 9 | 0,314159 | 0,627829641 |
| 10 | 0,471239 | 0,795176921 |
| 11 | 0,628319 | 0,4059222 |
| 12 | 0,785398 | -0,745288111 |
| 13 | 0,942478 | -1,874550994 |
| 14 | 1,099557 | -1,161701195 |
| 15 | 1,256637 | 1,639879034 |
| 16 | 1,413717 | 2,402262207 |
| 17 | 1,570796 | -1,637304882 |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | x= | f(x)= |
| 21 | 1,170808 | -6,21351E-08 |
| 22 | | |

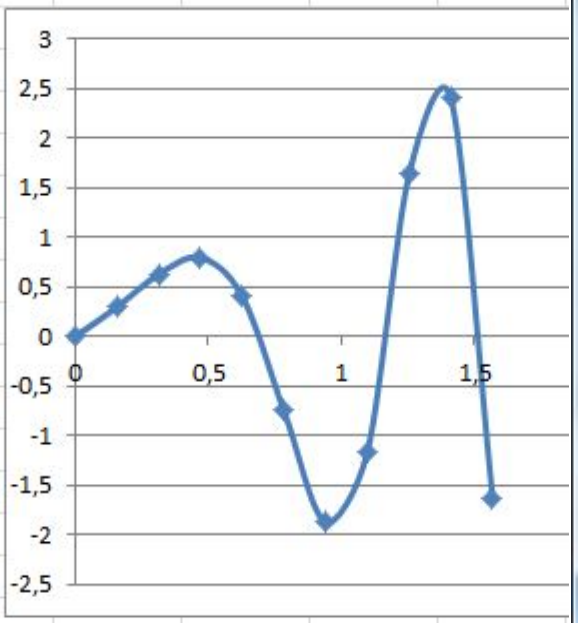


# Уточнение 1 локального максимума с помощью ПОИСКА РЕШЕНИЯ

B21 | =2*A21*SIN(3*A21^2+A21+1)

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | a= | 0 |
| 2 | b= | 1,570796327 |
| 3 | n= | 10 |
| 4 | h= | 0,157079633 |
| 5 | | |
| 6 | x | y |
| 7 | 0 | 0 |
| 8 | 0,15708 | 0,296207089 |
| 9 | 0,314159 | 0,627829641 |
| 10 | 0,471239 | 0,795176921 |
| 11 | 0,628319 | 0,4059222 |
| 12 | 0,785398 | -0,745288111 |
| 13 | 0,942478 | -1,874550994 |
| 14 | 1,099557 | -1,161701195 |
| 15 | 1,256637 | 1,639879034 |
| 16 | 1,413717 | 2,402262207 |
| 17 | 1,570796 | -1,637304882 |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | x= | f(x)= |
| 21 | 0,460039 | 0,796557069 |




Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию: $B$21

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных:

$A$21

В соответствии с ограничениями:

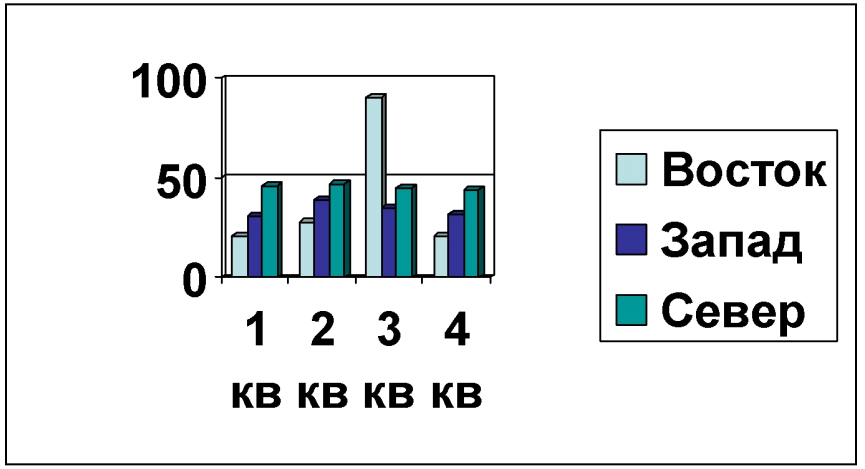
$A$21 <= 0,62
$A$21 >= 0,31

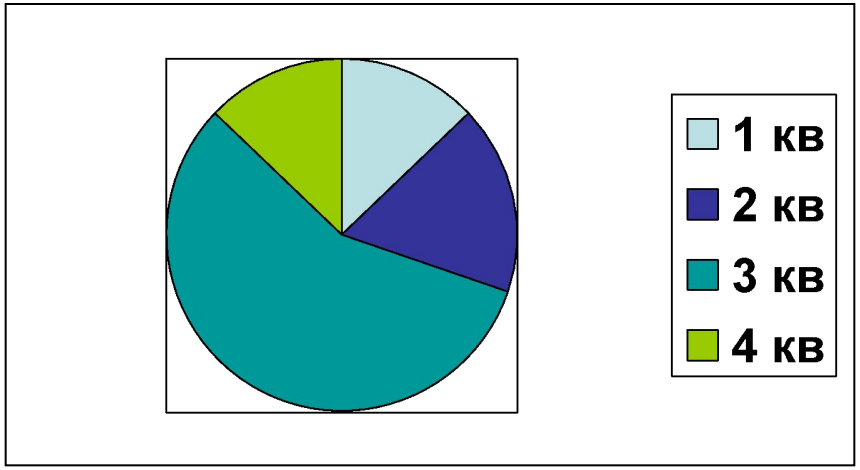
# Определение

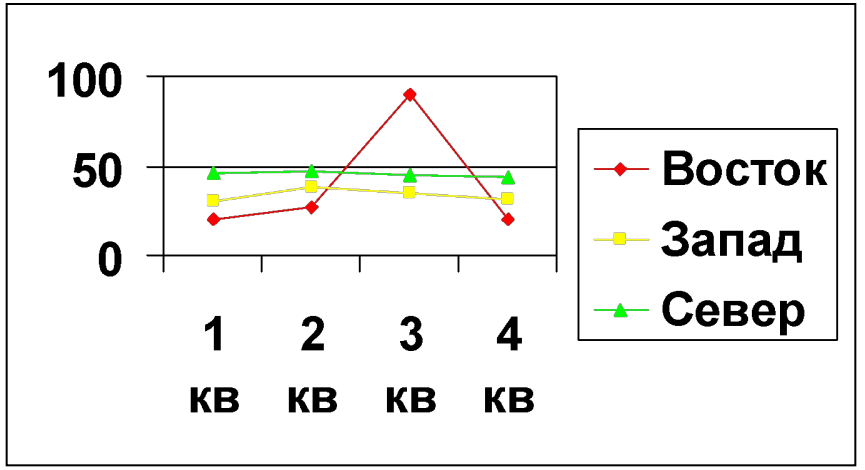
- ДИАГРАММА (от греч. diagramma — изображение, рисунок, чертеж), графическое изображение, наглядно показывающее соотношение каких-либо величин.

# Диаграммы и таблицы

| | 1 кв | 2 кв | 3 кв | 4 кв |
|---|---|---|---|---|
| Восток | 20,4 | 27,4 | 90 | 20,4 |
| Запад | 30,6 | 38,6 | 34,6 | 31,6 |
| Север | 45,9 | 46,9 | 45 | 43,9 |



# Зачем нужны диаграммы

- Диаграммы позволяют отобразить данные более наглядно,  облегчить их восприятие, помочь при анализе и сравнении.
- Диаграммы строятся на основании числовых данных, содержащихся в таблицах.

# Создание диаграмм

- При создании диаграммы используются ячейки с данными, которые затем отображаются в виде полос, линий, столбиков, секторов, точек и в иной форме.
- Группы элементов данных, отображающих содержимое одной строки или одного столбца таблицы, составляют ряд данных.
- Каждый ряд на диаграмме выделяется уникальным цветом или узором.

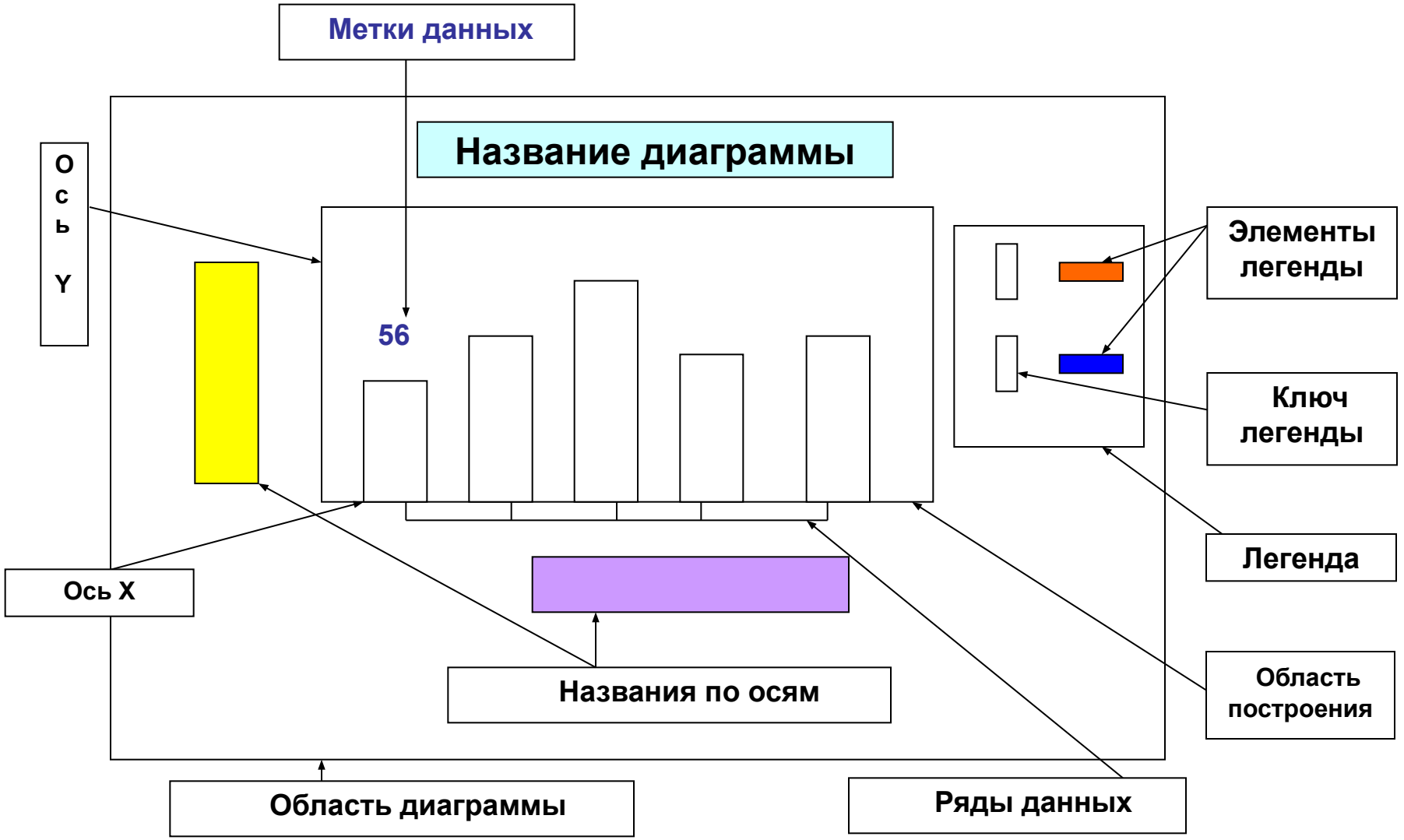
# Диаграммы в Excel

- В EXCEL можно создавать диаграммы двух видов:
  - **внедренные диаграммы;**
  - **диаграммные листы**;
- **Внедренные диаграммы** - это диаграммы, наложенные на рабочий лист с таблицей данных. Они сохраняются вместе с таблицей в одном файле.
- **Диаграммные листы** создаются на отдельном рабочем листе и могут храниться в виде графического файла, который затем можно внедрить в другой документ.

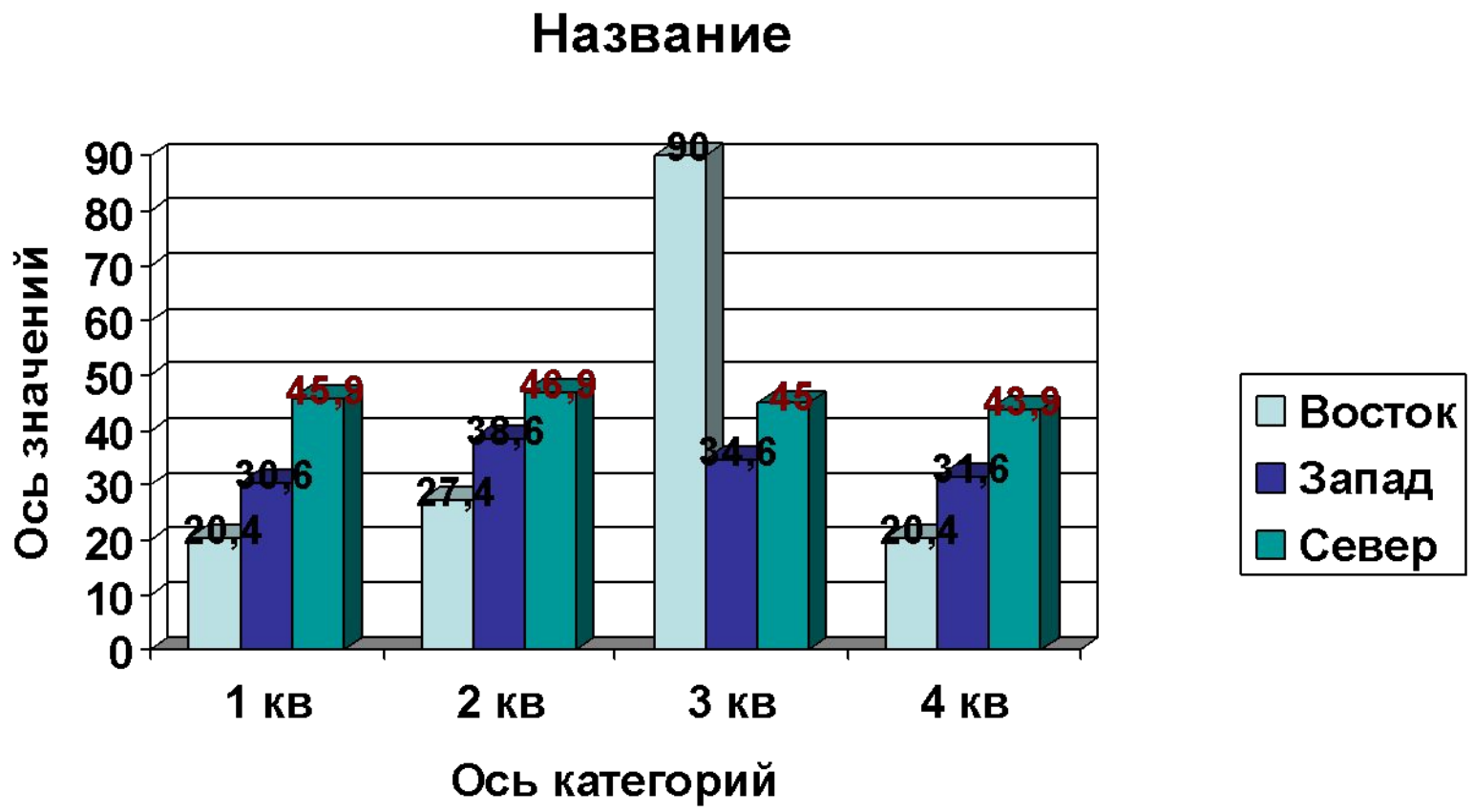
# Типы диаграмм

- В EXCEL можно строить плоские и объемные диаграммы.
- Основные типы диаграмм:
  - гистограмма;
  - круговая диаграмма;
  - график.
- Всего насчитывается более **100** типов и подтипов различных диаграмм и графиков.

# Объекты диаграммы

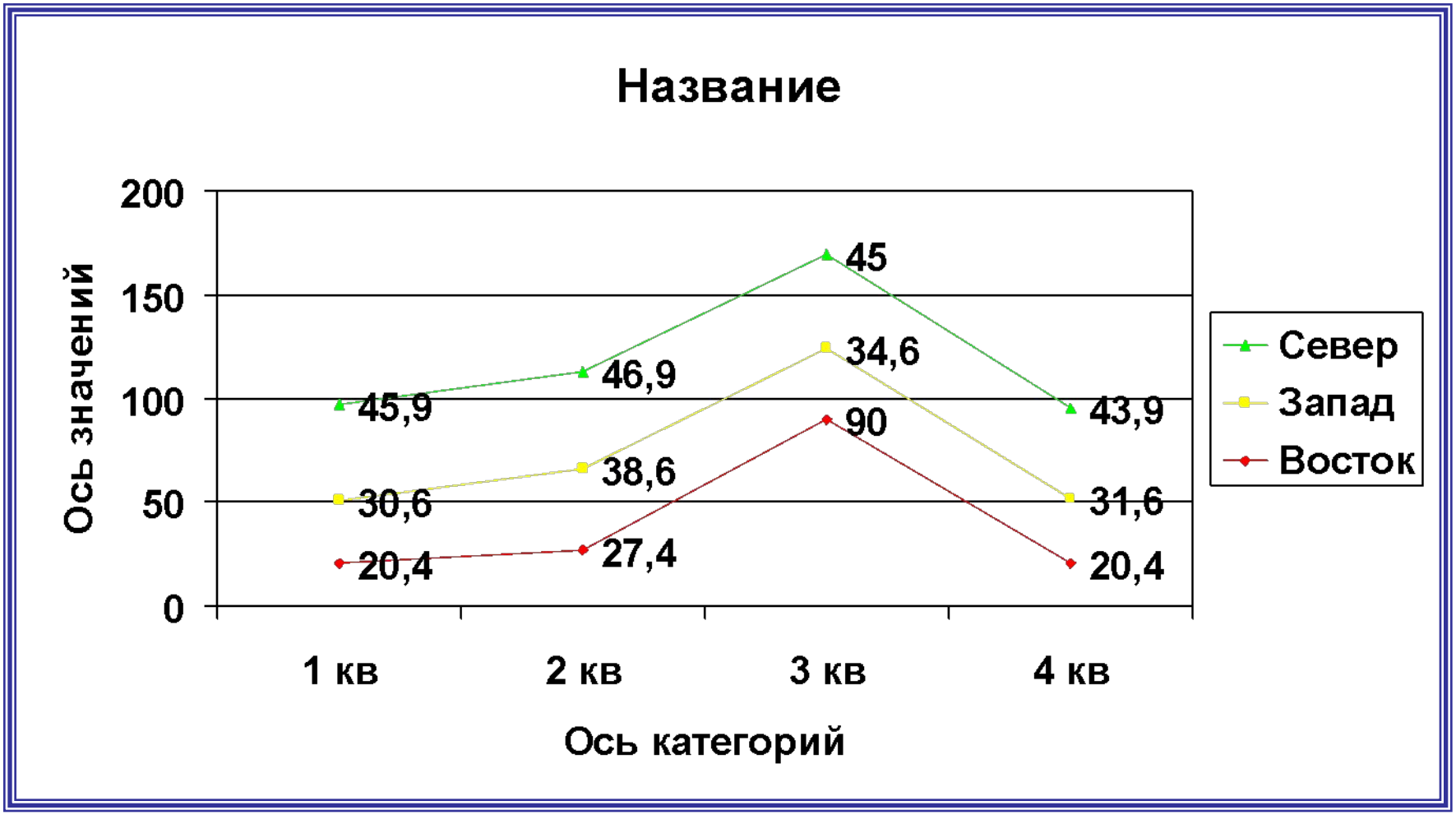


# Гистограмма



# Круговая диаграмма

# Графики


Название
200
150
100
50
0
Ось значений
45
46,9
45,9
43,9
34,6
38,6
30,6
31,6
90
27,4
20,4
20,4
1 кв
2 кв
3 кв
4 кв
Ось категорий
Север
Запад
Восток