

# Математический редактор MathCAD

---

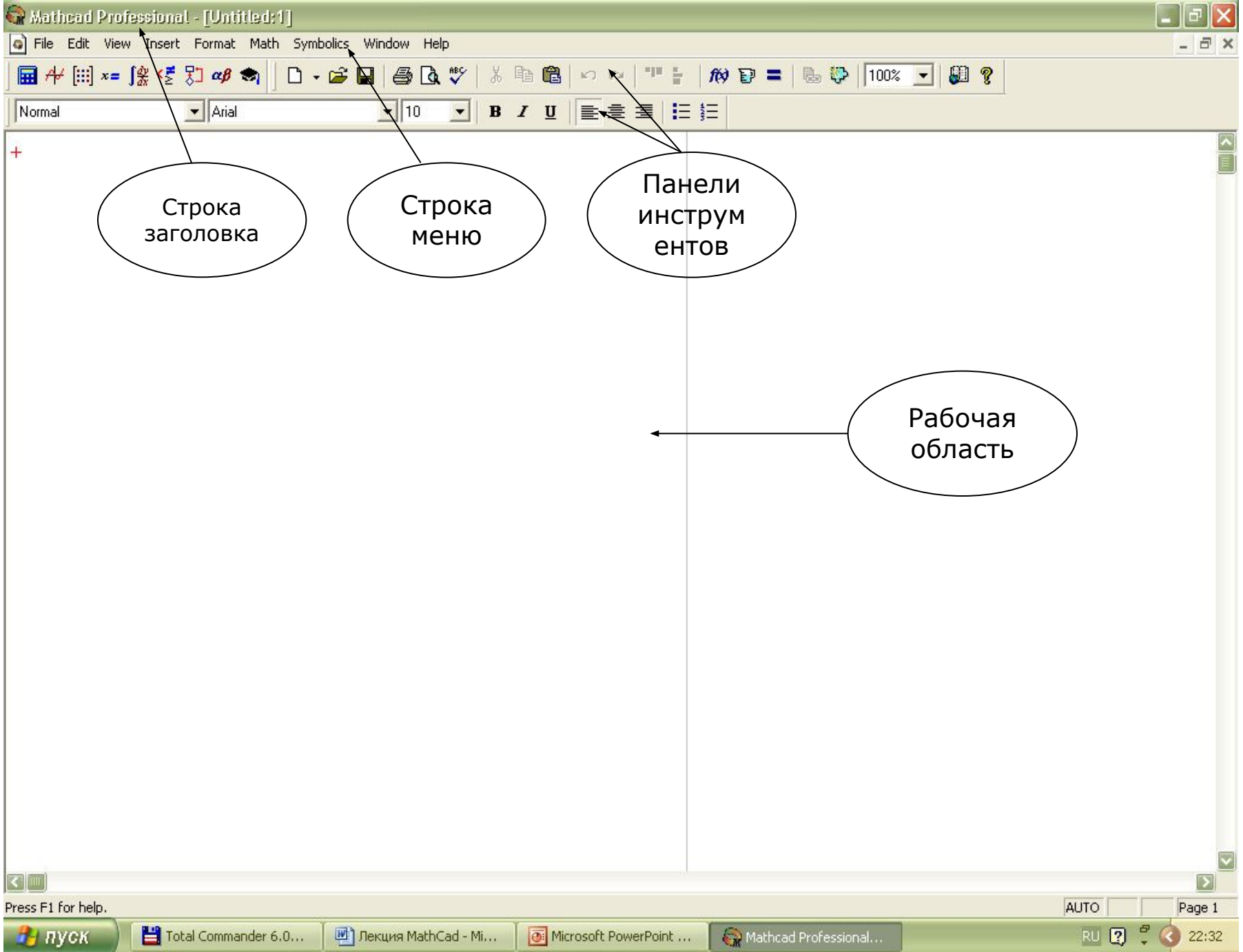
## I. Назначение MathCAD.

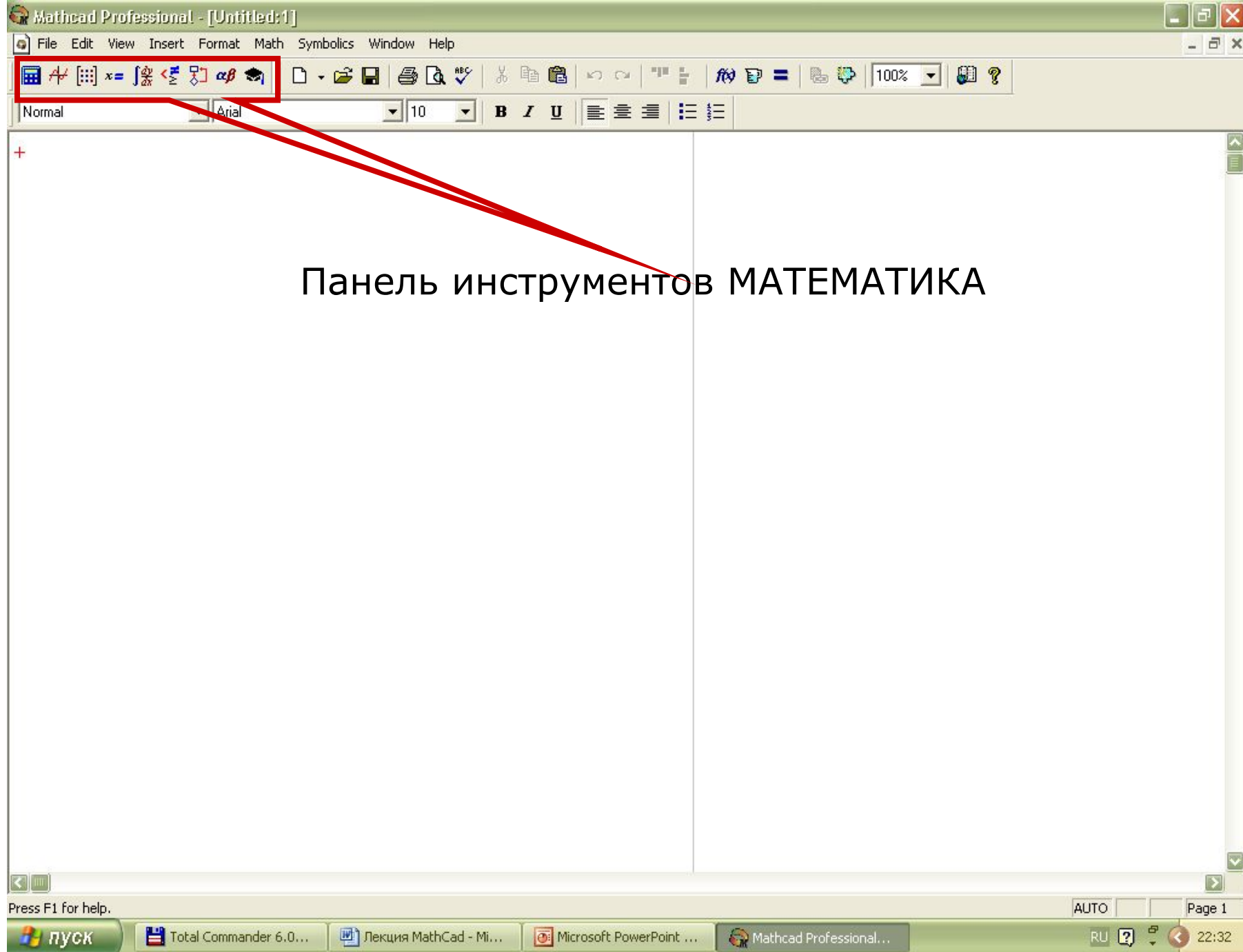
MathCAD является математическим редактором, позволяющим проводить разнообразные научные и инженерные расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными реализациями численных методов.

В MathCAD достаточно просто вводить математические выражения с помощью встроенного редактора формул в виде, максимально приближенном к общепринятому, и тут же получать результат.

## II. Интерфейс.

- Для запуска приложения MathCAD следует выбрать в главном меню «Пуск\ Программы\ MathSoft Apps\ MathCAD 2001 Professional». После того как MathCAD 2001 установлен на компьютере и запущен на исполнение, появляется основное окно приложения. Оно имеет ту же структуру, что и большинство приложений Windows. Его составные части:
- верхнее меню, или строка меню (*menu bar*);
- панели инструментов (*toolbars*) **Standard** (Стандартная) и **Formatting** (Форматирование);
- панель инструментов **Math** (Математика) и доступные через нее дополнительные математические панели инструментов;
- рабочая область (worksheet);
- строка состояния (status line, или status bar);
- всплывающие, или контекстные, меню (pop-up menus, или context menus);
- диалоговые окна, или диалоги (dialogs).





Панель **Math (Математика)** предназначена для вызова на экран еще девяти панелей:

---

- **Calculator** (Калькулятор) — служит для вставки основных математических операций, получила свое название из-за схожести набора кнопок с кнопками типичного калькулятора;
  - **Graph** (График) — для вставки графиков;
  - **Matrix** (Матрица) — для вставки матриц и матричных операторов;
  - **Evaluation** (Выражения) — для вставки операторов управления вычислениями;
  - **Calculus** (Вычисления) — для вставки операторов интегрирования, дифференцирования, суммирования;
  - **Boolean** (Булевы операторы) — для вставки логических (булевых) операторов;
  - **Programming** (Программирование) — для программирования средствами MathCAD;
  - **Greek** (Греческие символы) — для вставки греческих символов;
  - **Symbolic** (Символика) — для вставки символьных операторов.
-

Mathcad Professional - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Math Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

Calculator

sin	cos	tan	ln	log	nl
i	x	√	°	e <sup>x</sup>	1/x
( )	x <sup>2</sup>	x <sup>y</sup>	π	7	8
9	/	÷	4	5	6
×	÷	1	2	3	+
:=	.	0	-	=	

Symbolic

→	▪→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
m <sup>T</sup> →	m <sup>-1</sup> →	m  →

Greek

α	β	γ	δ	ε	ζ
η	θ	ι	κ	λ	μ
ν	ξ	ο	π	ρ	σ
τ	υ	φ	χ	ψ	ω
Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ
Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ
Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ
Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω

Boolean

=	<	>	≤	≥
≠	→	∧	∨	⊕

Mat...

$\begin{bmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{bmatrix}$	$x_n$
$x^{-1}$	$ x $
$f(m)$	$m^>$
$m^T$	$m_{..n}$
$\vec{a} \cdot \vec{b}$	$\vec{a} \times \vec{b}$
$\sum u$	$\frac{d}{dx}$

Graph


Programming

Add Line	←
if	otherwise
for	while
break	continue
return	on error

Evaluation

=	:=	≡	→	↔
f x	x f	x f y	x f y	

Calculus

$\frac{d}{dx}$	$\frac{d^n}{dx^n}$	$\infty$
$\int_a^b$	$\sum_{n=1}^m$	$\prod_{n=1}^m$
$\int$	$\sum_n$	$\prod_n$
$\lim_{x \rightarrow a}$	$\lim_{x \rightarrow a^+}$	$\lim_{x \rightarrow a^-}$

матрица

калькулятор

Булевы операторы

график

СИМВОЛИКА

вычисления

программирование

выражения

Греческие символы

Press F1 for help.

AUTO Page 1

путь Total Commander 6.0... Лекция MathCad - Ми... Microsoft PowerPoint ... Mathcad Professional... RU 22:49

Mathcad Professional - [Решения Math cad]

File Edit View Insert Format Math Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

области

Calculator

sin	cos	tan	ln	log	n!
i	x	√	°	e <sup>x</sup>	1/x
( )	x <sup>2</sup>	x <sup>y</sup>	π	7	8
9	/	1/	4	5	6
x	÷	1	2	3	+
=	.	0	-	=	

Evaluation

= := ≡ → •→

f<sub>x</sub> x<sub>f</sub> x<sub>f</sub>y x<sub>f</sub>y

Greek

α	β	γ	δ	ε	ζ
η	θ	ι	κ	λ	μ
ν	ξ	ο	π	ρ	σ
τ	υ	φ	χ	ψ	ω
Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ
Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ
Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ
Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω

Press F1 for help.

путь Total Commander 6.0... Лекция MathCad - Ми... Microsoft PowerPoint ... Mathcad Professional...

RU 22:57

4<sup>x</sup> := 0.2

$$\frac{\sqrt{1 - \sin(a \cdot x)^2}}{b - p \cdot \tan(x)} = 1$$

$$\frac{1}{\pi} \cdot \cos\left(\frac{x}{\pi}\right)^2 - \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sin\left(\frac{x}{2\pi}\right) = 0.312$$

$$\frac{2.087 \cdot x^3 + 3.24 \sqrt[3]{x}}{1 + \sqrt{x}} = 1.321$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{12}\right) + \frac{1}{\sin(12)} \cdot \cos\left(\frac{1}{2\pi + 4.203}\right) - \frac{1}{\pi} = -1.208$$

4<sup>x</sup> = 1.32

+

4<sup>x</sup> = 64

4<sup>x</sup> = 64

Расположение блоков в документе, кроме текстового, имеет принципиальное значение. **Они выполняются слева направо и сверху вниз!**

---

- Поэтому блоки не должны взаимно перекрываться. Указанный порядок выполнения блоков означает, что, например, при построении графика функции или таблицы сначала должны выполняться блоки, задающие саму функцию и пределы изменения аргумента, а уже затем блок, вывод таблицы или построения графика функции.
-



# III. Выполнение простейших операций в MathCAD

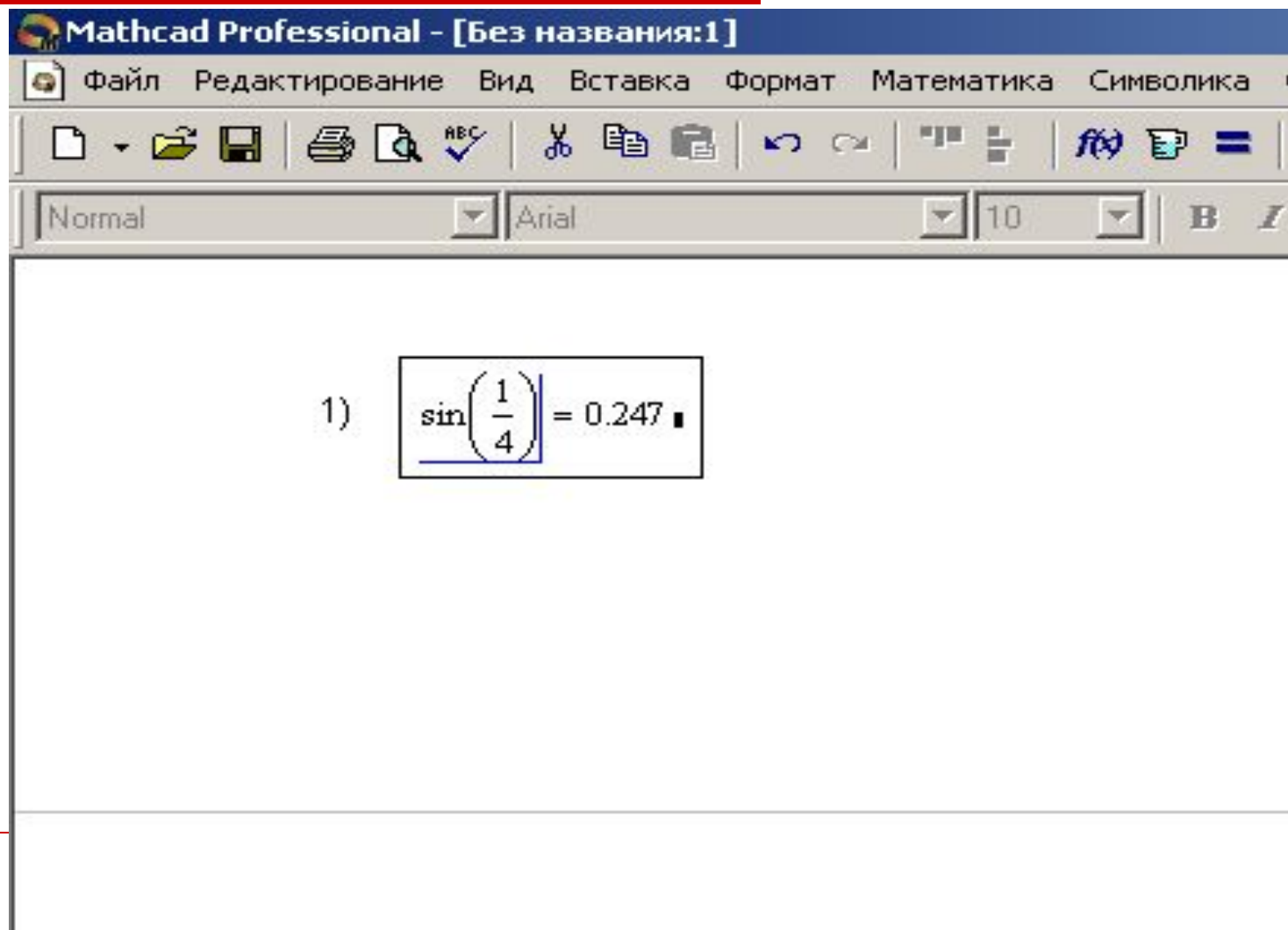
---

## а) Вычисление значений выражений.

*Ввод выражения с клавиатуры:*

- ☐ определите место в документе, где должно появиться выражение, щелкнув мышью в соответствующей точке документа;
  - ☐ введите левую часть выражения;
  - ☐ введите знак равенства «=».
-

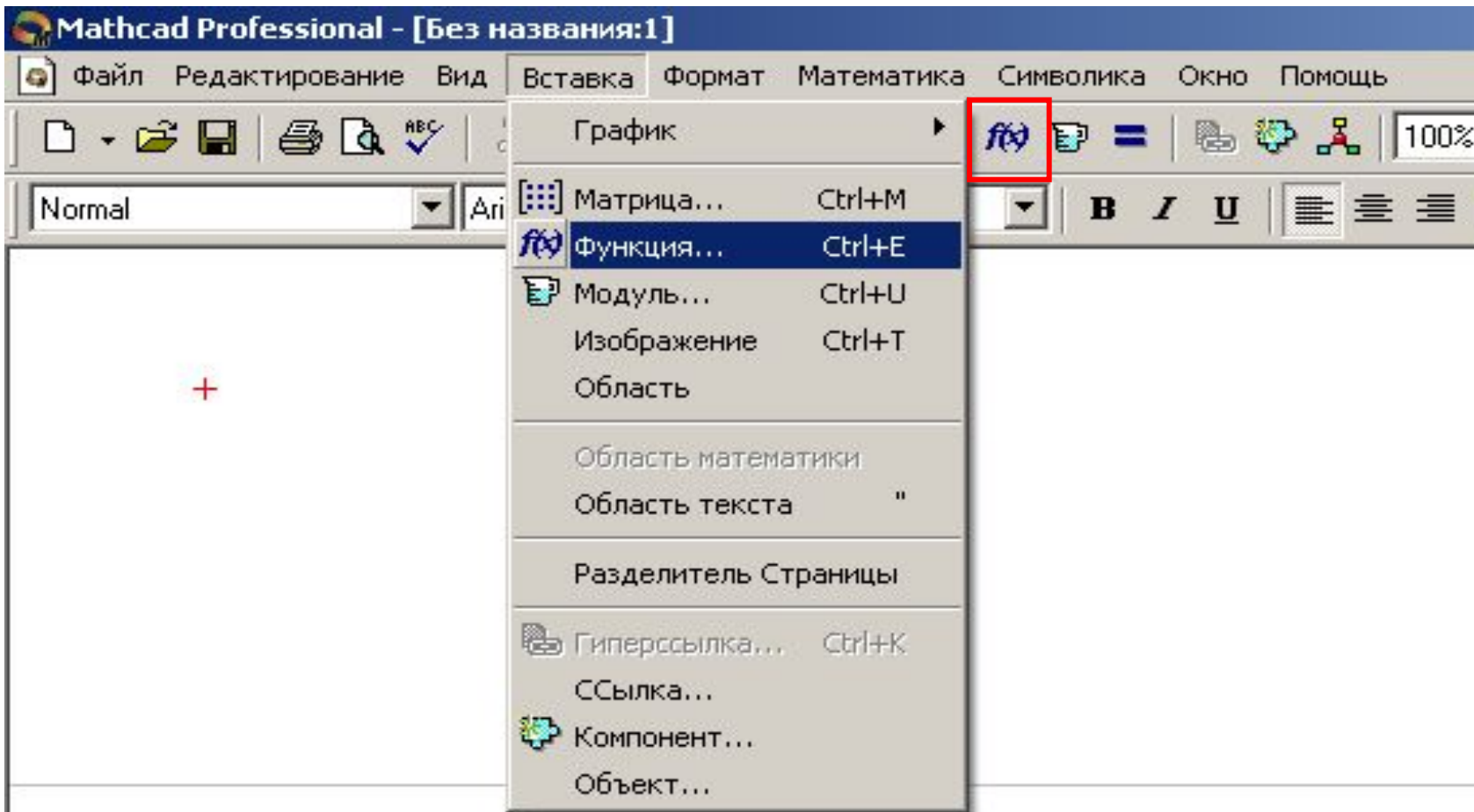
# Пример 1. Расчет простого выражения



# Ввод встроенной функции в выражение:

---

1. Определите место в выражении, куда следует вставить функцию.
  2. Нажмите кнопку с надписью  $f(x)$  на стандартной панели инструментов.
  3. В списке **Function Category** (Категория функции) появившегося диалогового окна **Insert Function** (Вставить функцию) выберите категорию, к которой принадлежит функция, — в нашем случае это категория **Trigonometric** (Тригонометрические).
  4. В списке **Function Name** (Имя функции) выберите имя встроенной функции, под которым она фигурирует в MathCAD ( $\sin$ ). В случае затруднения с выбором ориентируйтесь на подсказку, появляющуюся при выборе функции в нижнем текстовом поле диалогового окна **Insert Function**.
  5. Нажмите кнопку ОК — функция появится в документе.
  6. Заполните недостающие аргументы введенной функции (в нашем случае это  $1/4$ ).
-



## Вставить функцию



Категории функций:

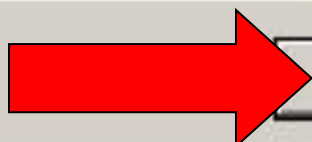
- Solving
- Sorting
- Special
- Statistics
- String
- Trigonometric**
- Truncation and Round-Off
- User defined
- Vector and Matrix

Название функции:

- atan
- atan2
- cos
- cot
- csc
- sec
- sin**
- tan

sin(z)

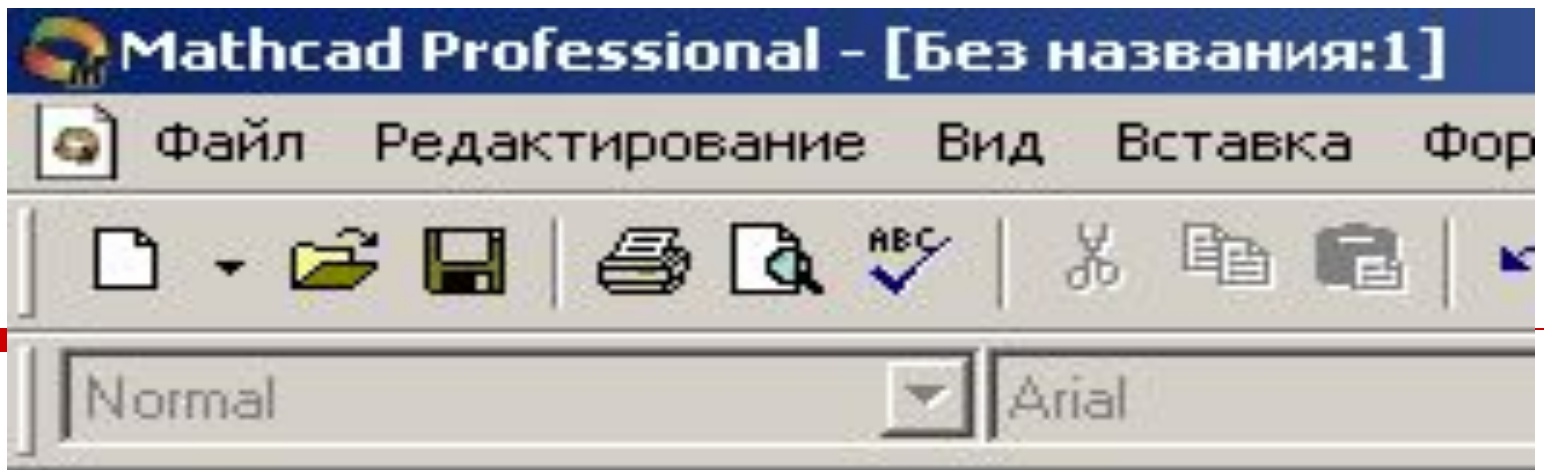
Returns the sine of z. z must be in radians.



OK

Вставить

Отмена



$\sin(\quad)$

**Заполняем  
недостающие  
аргументы**

# Оператор присваивания.

---

- Присваивание обозначается не знаком равенства, чтобы подчеркнуть его отличие от операции вычисления. Символ равенства говорит о вычислении значения слева направо, а символ " := " — о присваивании значения справа налево.
-

Mathcad Professional - [Без названия:1]

Файл Редактирование Вид Вставка Формат Ма

Normal

Пример использования переменных в расчетах

$x := 1.2$        $y := 55$        $z := 4$

$$\frac{(x^2 \cdot 250)}{\sqrt[5]{y}} \cdot \ln(z \cdot \pi) = 408.814$$





Normal



Arial



10

$$\frac{(x^2 \cdot 250)}{\sqrt[5]{y}} \cdot \ln(z \cdot \pi) =$$

$$x := 1.2$$

$$z := 4$$

$$y := 55$$

## б) Решение уравнений и неравенств с одной переменной.

---

- 1. Набрать уравнение (неравенство) на рабочем листе. В качестве знака равно необходимо использовать комбинацию клавиш (Ctrl)+(=).
  - 2. Выделить переменную, относительно которой решается уравнение, взяв ее в угольник ( $\lrcorner$ ).
  - 3. В меню «Символика» выбрать команду «Переменная\Решение».
  - 4. После этого MathCAD, в зависимости от настроек символьного процессора, выдаст решение уравнения (неравенства).
-

## в) Решение систем уравнений.

---

- С помощью функции *Isolve* (**для систем линейных уравнений**).

Пусть имеется система уравнений:

$$\begin{cases} a_1 \cdot x + b_1 \cdot y = c_1, \\ a_2 \cdot x + b_2 \cdot y = c_2. \end{cases}$$

- 1. Создать матрицу коэффициентов и вектор, содержащий правую часть системы.

$$M := \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix} \quad V := \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$$

---

- 
- Найти вектор, который является решением системы, по следующей формуле:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} := \text{lsolve}(M, V) \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} =$$

- После этого MathCAD выдаст решение системы уравнений в виде вектора.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d \\ k \end{pmatrix}$$

где ***d*** – найденное значение ***x***, ***k*** – значение ***y***.

---

## **С помощью директив *Find* и *Given* (для систем нелинейных уравнений).**

---

- Пусть дана система уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 16, \\ x + y = 4. \end{cases}$$

- 1. Задать приближенные значения неизвестных  $x$  и  $y$  (для их определения можно построить графики обеих функций в одной системе координат или задать любые).

$$x := 1 \quad y := 1$$

---

2. *Given* можно интерпретировать как «Дано».

---

*Given*

$$x^2 + y^2 = 16$$

$$x + y = 4$$

3. Функция *Find*(пер.1, пер.2, ...) возвращает значения переменных, которые удовлетворяют равенствам, имеющимся в выбранном блоке. Если имеется  $n$  переменных, то выделяемый блок должен иметь  $n$  равенств.

$$X := Find(x, y) \quad X =$$

---

и нажать «**Enter**».

---

4. После этого MathCAD выдаст решение системы уравнений в виде вектора.

$$X = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

---

## г) Построение графиков функций на плоскости.

---

- 1. Определить значения абсциссы (переменной  $x$ ).  
 $x := -10, -9.9..10$
  - 2. Определить функцию одной переменной  $f(x)$ .  
 $f(x) := \sin(x) \cdot x^3$
  - 3. Выбрать на панели меню «Вставка» команду «График \ Точка X-Y» или на панели «Math» меню «Инструменты графиков \ Декартов график».
-

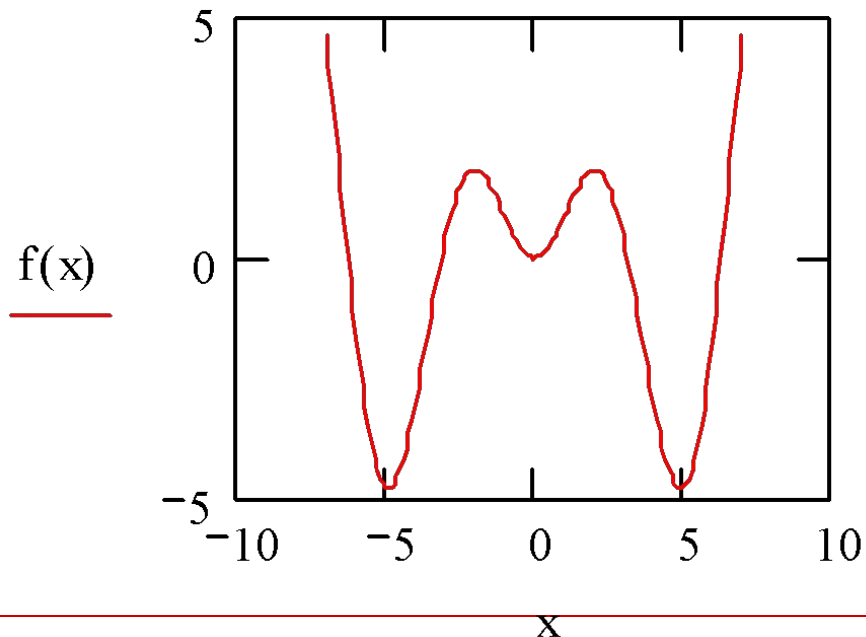


4. В нижнее поле внести имя переменной  $x$ , а в поле, расположенное слева от осей, имя функции  $f(x)$ . Нажать «**Enter**».

---

□ *Например:*  $x := -7, -6.9..7$

$$f(x) := x \cdot \sin(x)$$



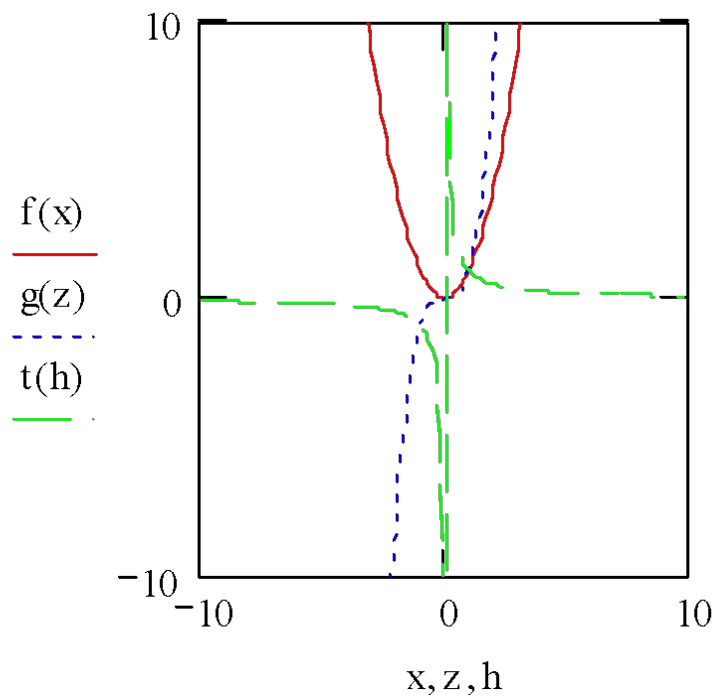
- 
- *При построении графиков нескольких функций в одной системе координат необходимо задать все переменные, определить все функции (обозначив их разными буквами); в окне графика внизу перечислить все переменные через запятую; слева – все функции через запятую.*
-

*Например:*

$$x := -10, -9.9..10 \quad f(x) := x^2$$

$$z := -10, -9.9..10 \quad g(z) := z^3$$

$$h := -10, -9.9..10 \quad t(h) := \frac{1}{h}$$

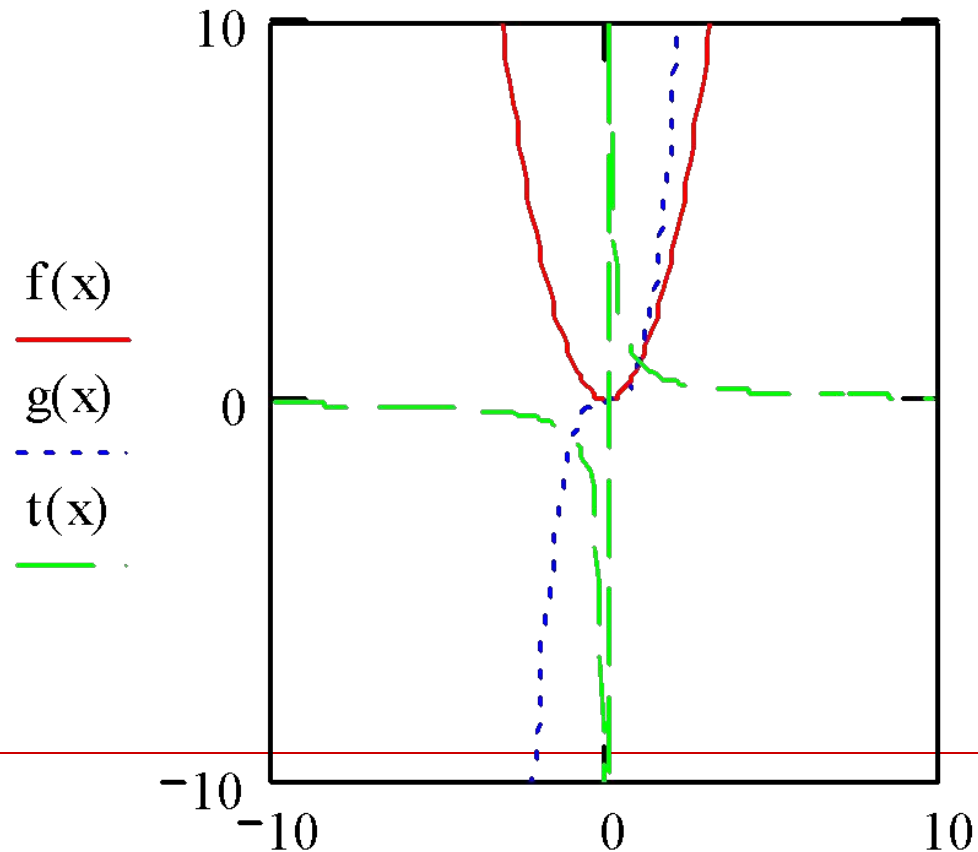


Можно также все переменные обозначить одной буквой.

*Например:*  $x := -10, -9.9..10$

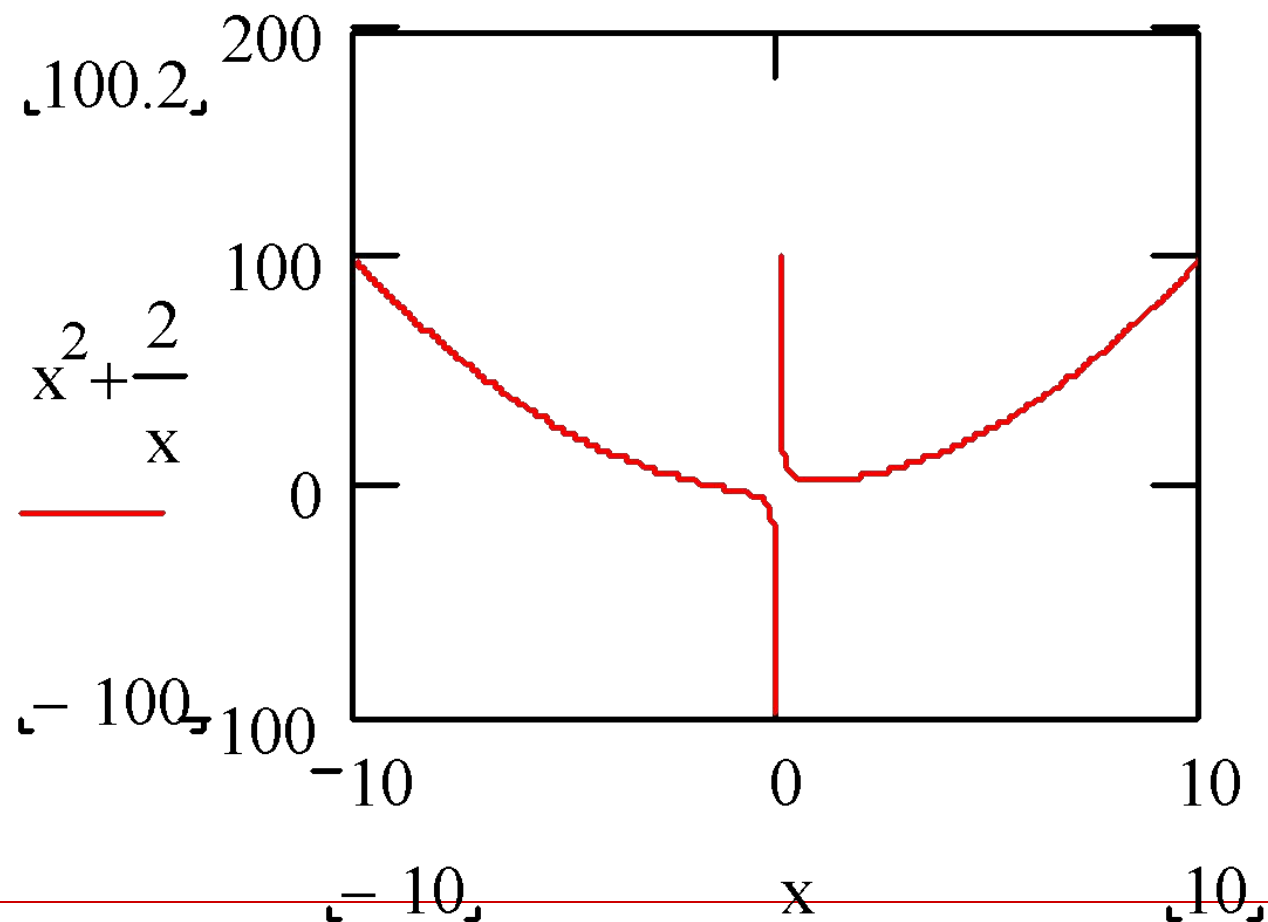
---

$$f(x) := x^2 \quad g(x) := x^3 \quad t(x) := \frac{1}{x}$$



- 
- Если значение переменной (абсциссы) не было задано ранее, то для построения графика его можно не задавать. В этом случае график будет построен на интервале  $-10, -9.9..10$
  - Саму функцию можно также не задавать заранее, а записать формулу в левой части окна графика. Если же формула громоздкая или их несколько, то удобнее функции обозначать буквами.
-

*Например:*



## д) Построение поверхности, заданной функцией.

---

- 1. Зададим функцию  $f(x, y) := x^2 - y^2$
- 2. Определим две интервальные переменные:

$$i := 0..10 \quad j := 0..10$$

- 3. Определим две переменные с индексом


$$x_i := -5 + i$$

$$y_j := -5 + j$$

---

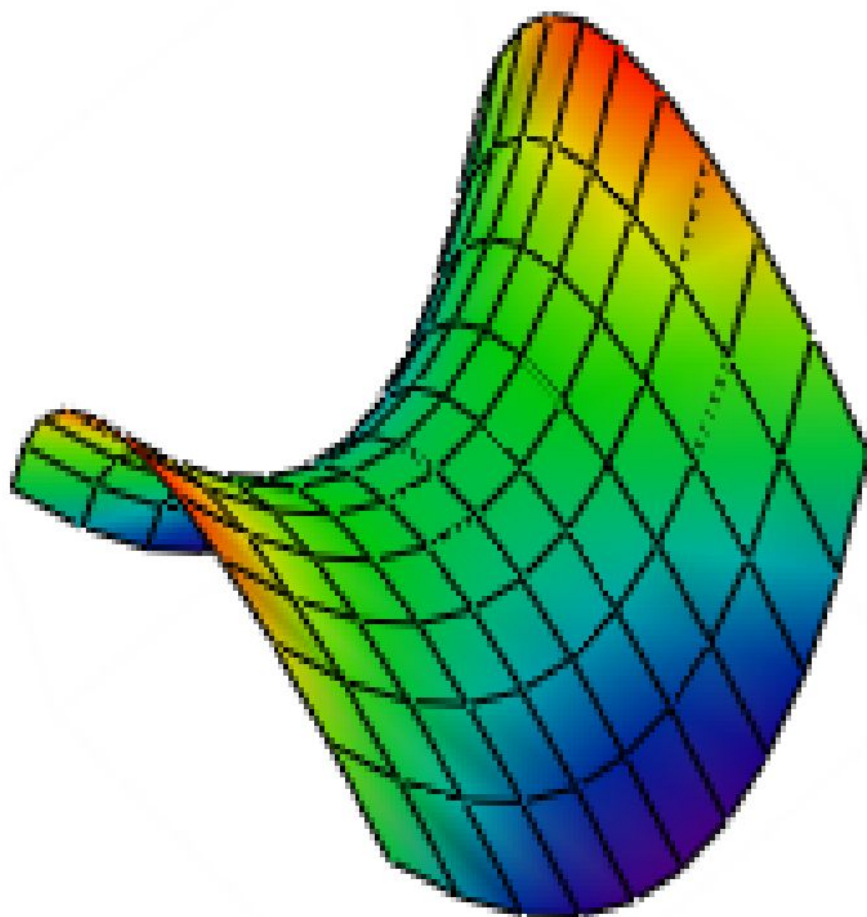
- 
- 3. Определим двумерную матрицу:

$$M_{i,j} := f(x_i, y_j)$$

и построим поверхность, используя кнопку  графической палитры.

- 4. В качестве единственного аргумента графика указываем имя матрицы M.
-



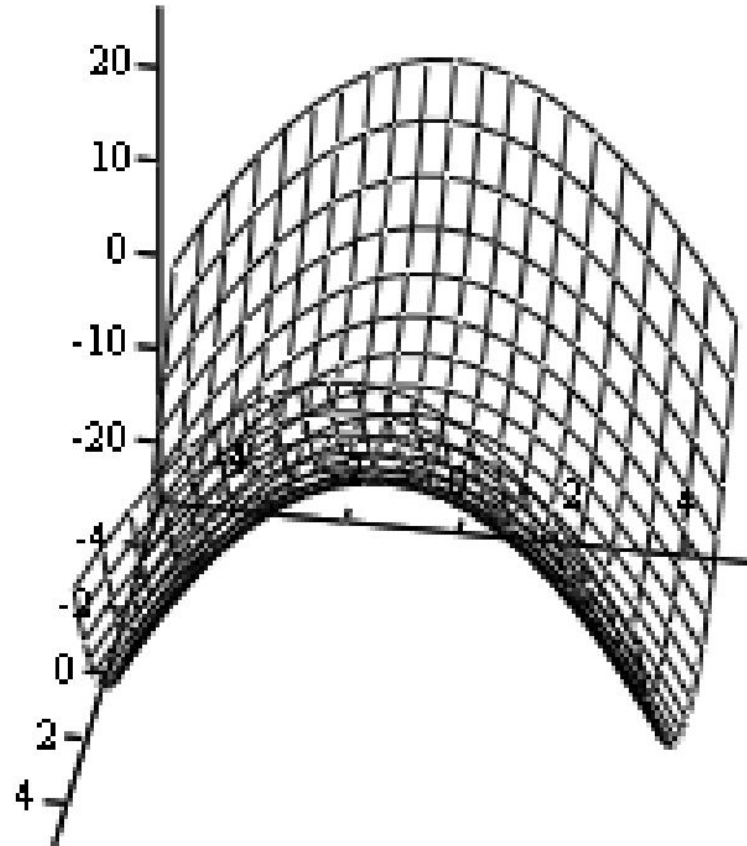


—  $M$



- 
- 4. В качестве единственного аргумента графика указываем имя матрицы  $M$ .
  - Если не требуется определять конкретные значения переменных, то можно построить поверхность следующим образом:
-

$$M(x,y) := x^2 - y^2$$



M

