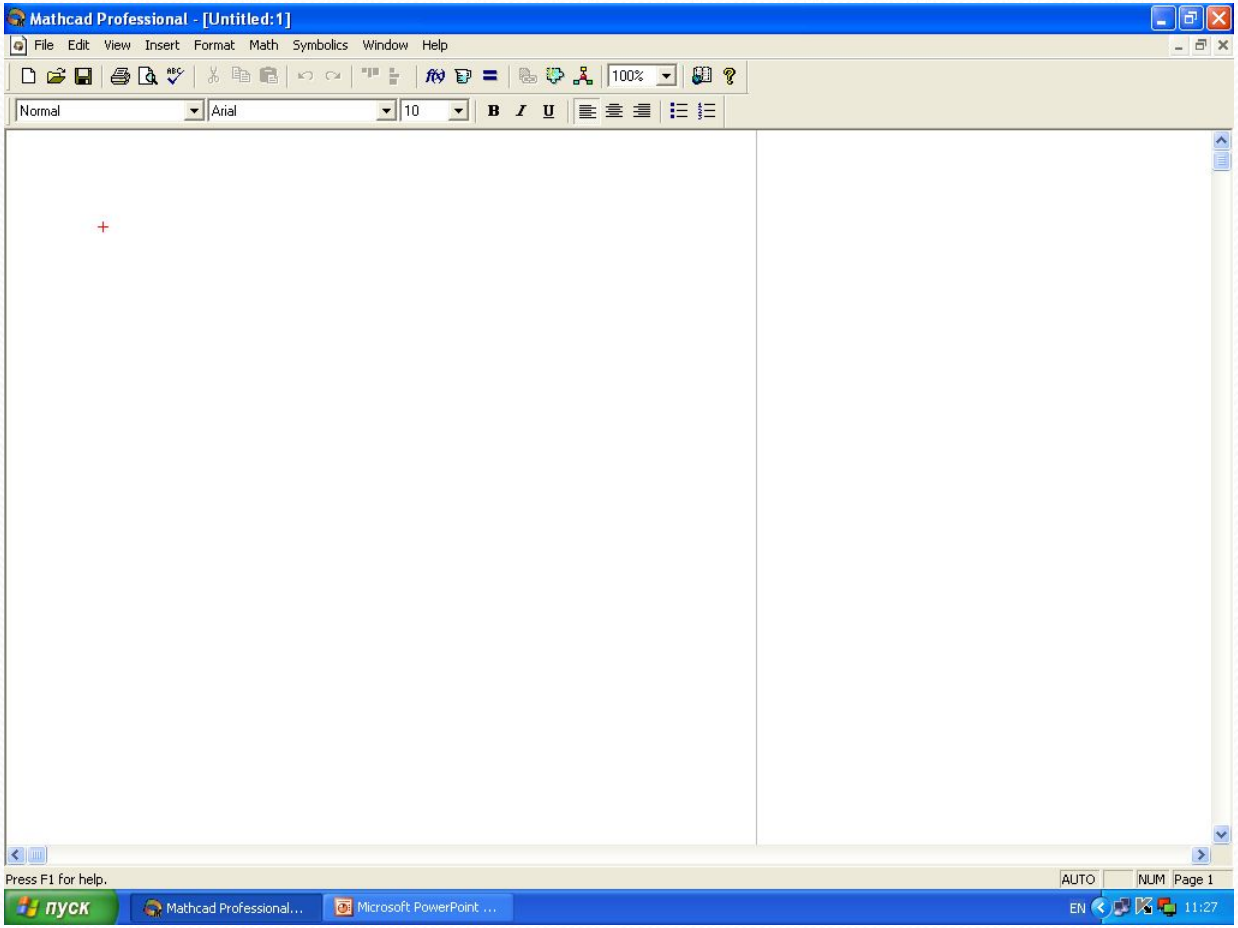
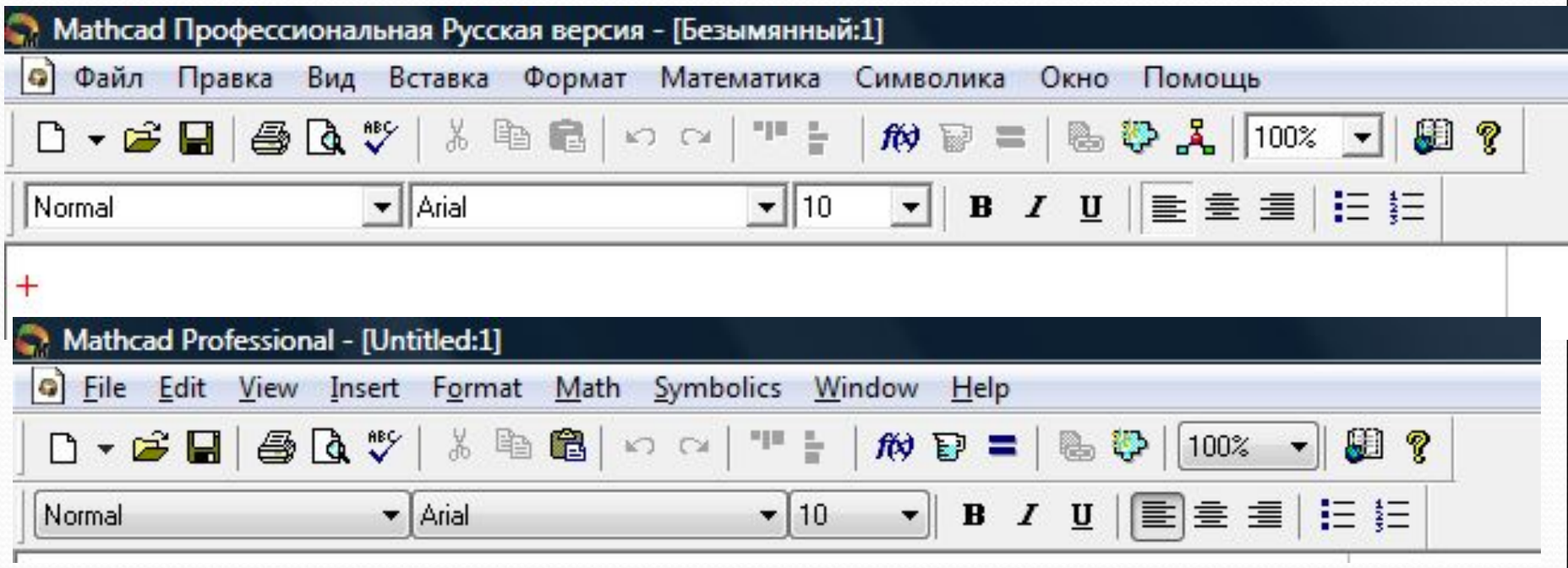
MathCad

Общий вид окна MathCad

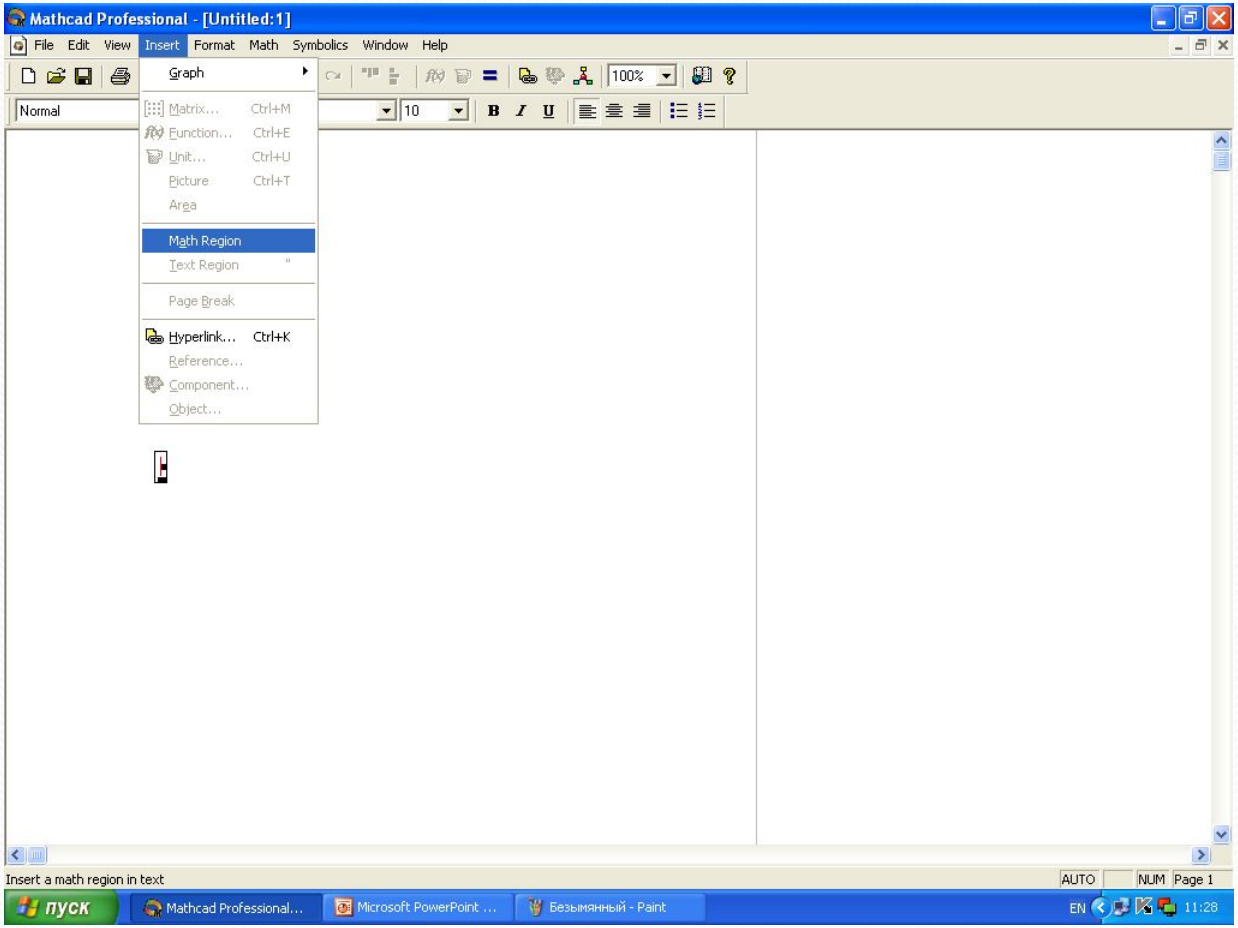


Меню и панели инструментов MathCad

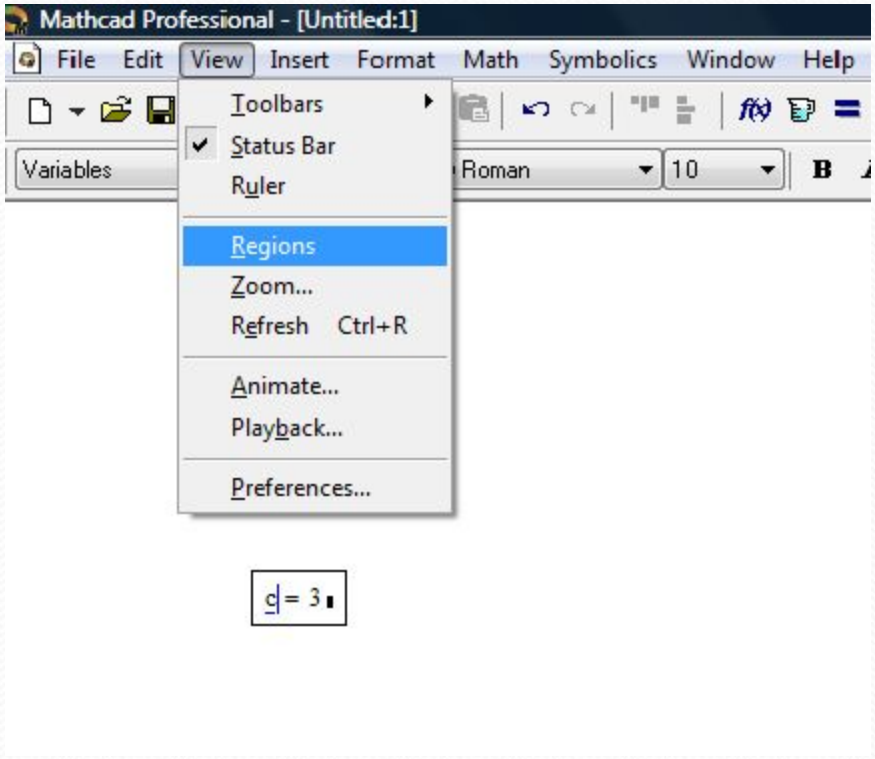


Документ MathCad

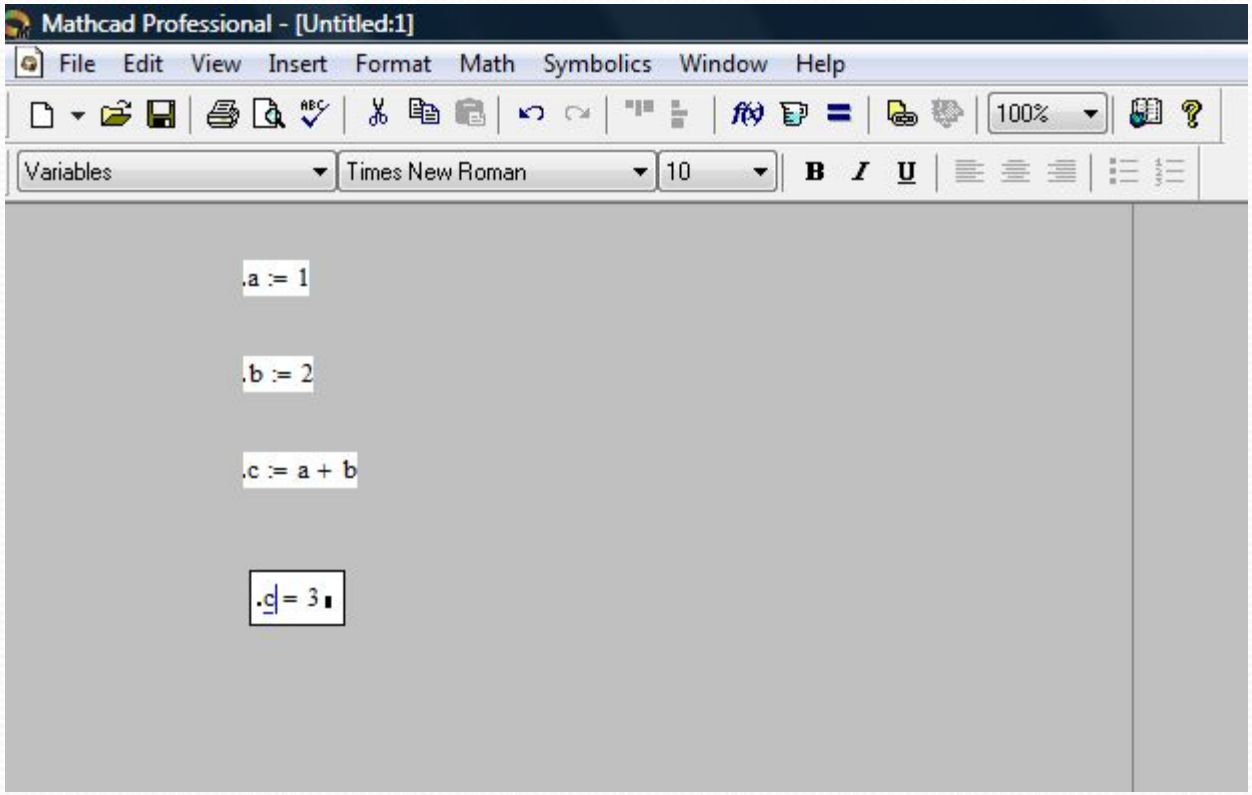
Вставка областей (регионов) в документ



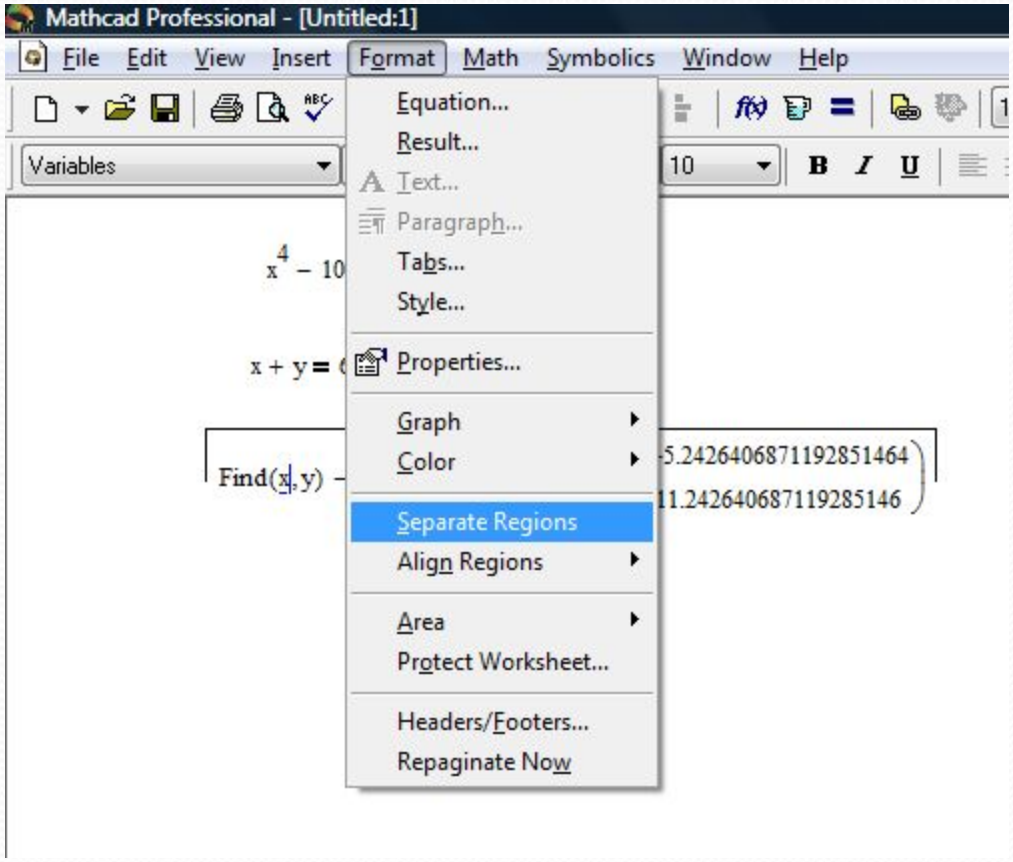
Меню *Вид*
Команда *Регионы (Области)*



Границы областей документа MathCad

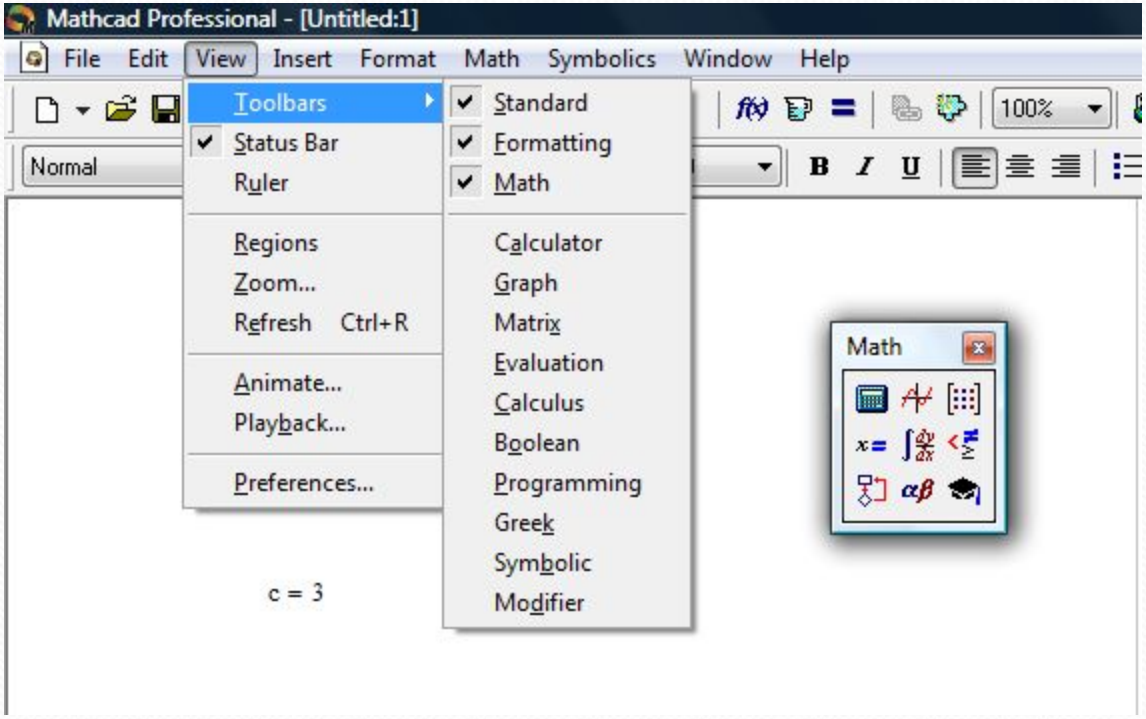


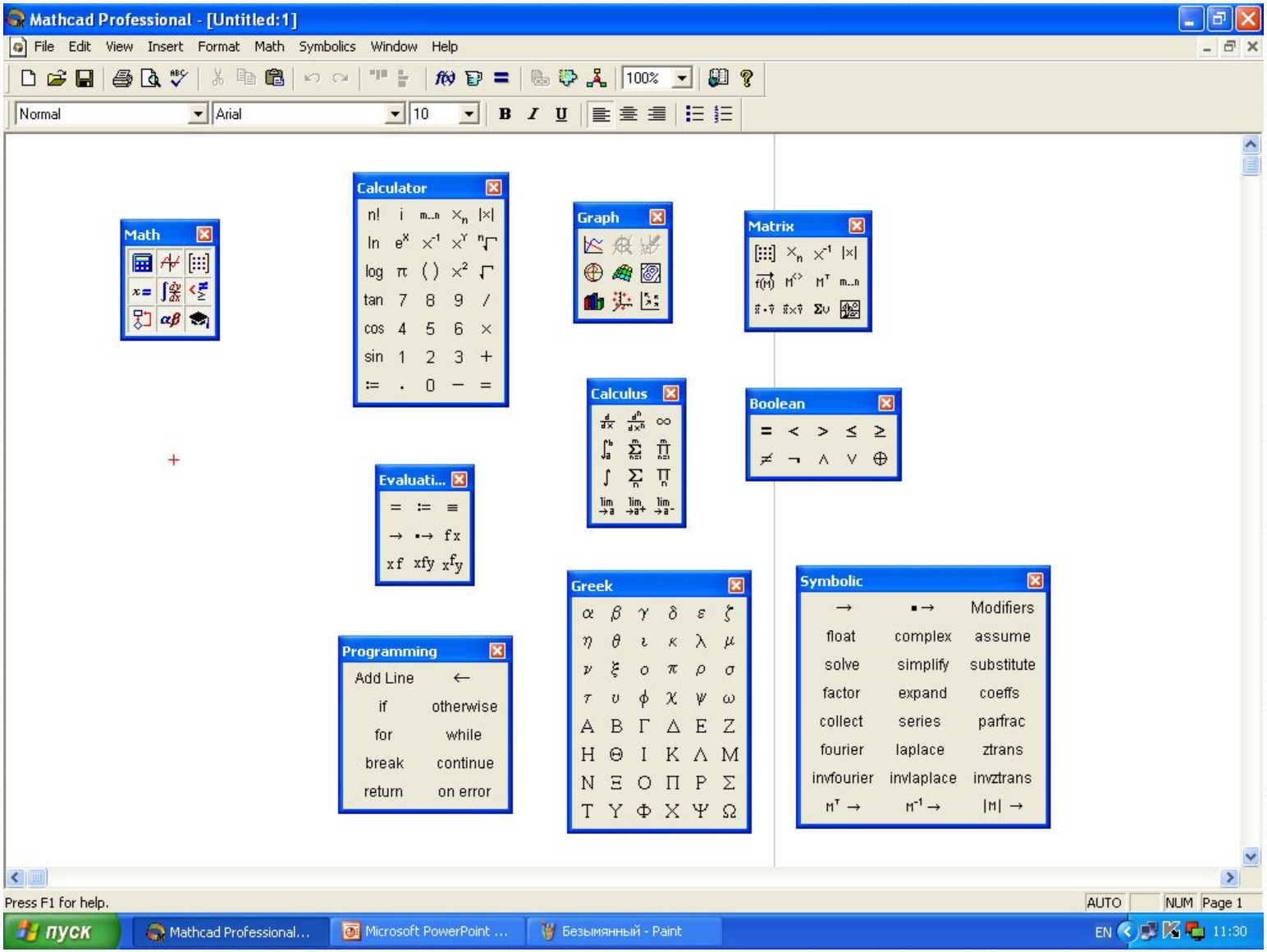
Разделение областей MathCad



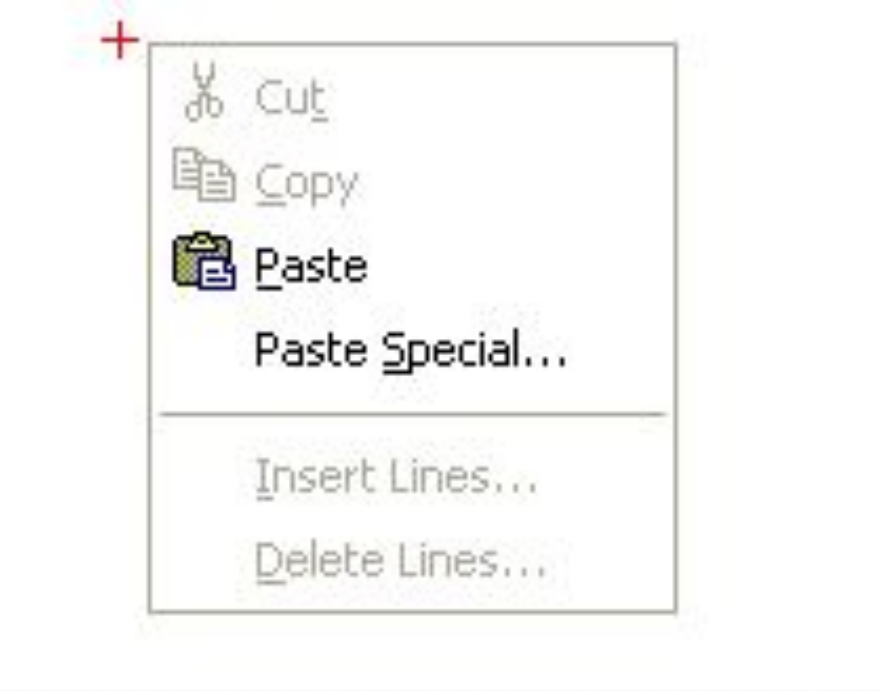
Палитры операторов

Меню *Вид*
Команда *Панели инструментов*




Mathcad Professional - [Untitled:1]
File Edit View Insert Format Math Symbolics Window Help
100%
Normal
Arial
10
Math
Calculator
Graph
Matrix
Calculus
Boolean
Evaluati...
Greek
Symbolic
float complex assume
solve simplify substitute
factor expand coeffs
collect series parfrac
fourier laplace ztrans
invfourier invlaplace invztrans
Modifiers
Programming
Add Line
if otherwise
for while
break continue
return on error
Press F1 for help.
AUTO
NUM
Page 1
пуск
Mathcad Professional...
Microsoft PowerPoint ...
Безымянный - Paint
EN
11:30

Контекстное меню в MathCad



Выражения в MathCad

Выражение – это формальное правило для вычисления некоторого значения.

Выражение представляет совокупность *операндов*, соединенных знаками *операций*.

Операндами в выражении могут быть:

- константы;
- переменные, в том числе и дискретные аргументы;
- функции (встроенные и определенные пользователем)

Правила составления идентификаторов
(символьных имен констант, переменных и функций)

Допустимые символы:

- прописные и строчные символы латинского алфавита;
- прописные и строчные символы греческого алфавита;
- арабские цифры, символ подчеркивания _, штрих ′, символ процента **%** (эти символы не могут быть первым символом в имени);
- символ бесконечности ∞ (этот символ может быть только первым символом в имени).

Все символы, записанные после . , будут записаны как нижний индекс.

Прописные и строчные символы различаются!

Определение исходных данных для вычислений

Основные предопределенные константы

$\pi = 3.142$

$e = 2.718$

$\infty = 1 \times 10^{307}$

$\% = 0.01$

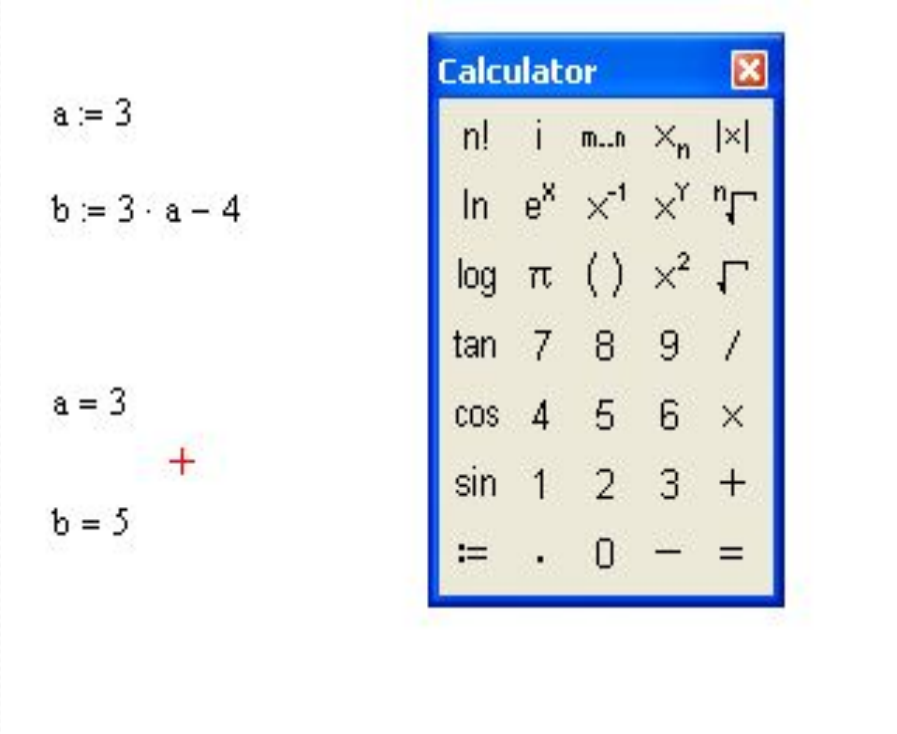
$TOL = 1 \times 10^{-3}$

$ORIGIN = 0$

Определение переменных

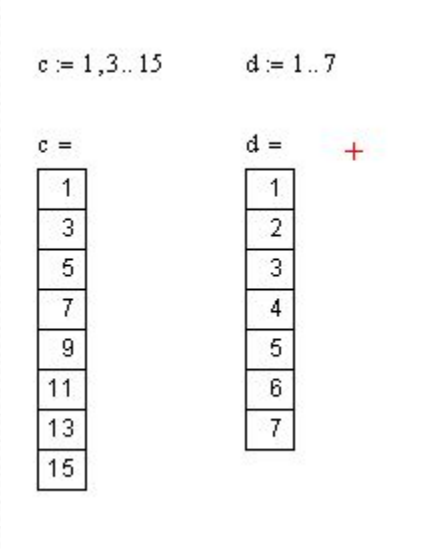
- Ввести имя переменой
- Знак **:**
- Ввести значение переменной (это может быть константа или выражение, содержащее ранее определенные данные)

<переменная> : <значение>



Определение дискретного аргумента

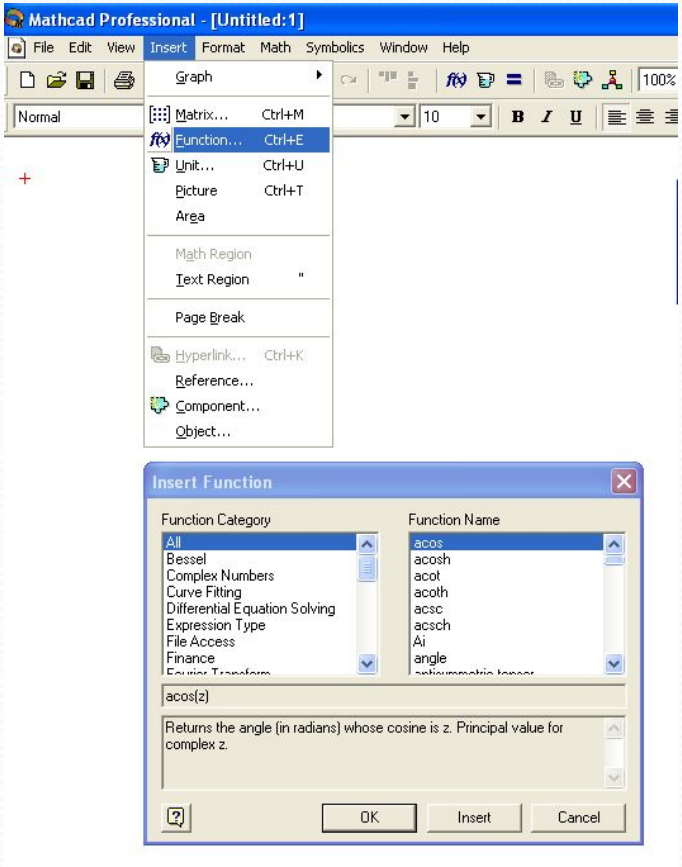
- Ввести имя аргумента
- Знак :
- Ввести начальное значение аргумента
- Знак ,
- Второе значение аргумента
- Знак ;
- Конечное значение аргумента



<имя дискретного аргумента> : <начальное значение>, <второе значение> ; <конечное значение>

Работа с функциями

Использование стандартных функций в MathCad



Определение функций пользователя

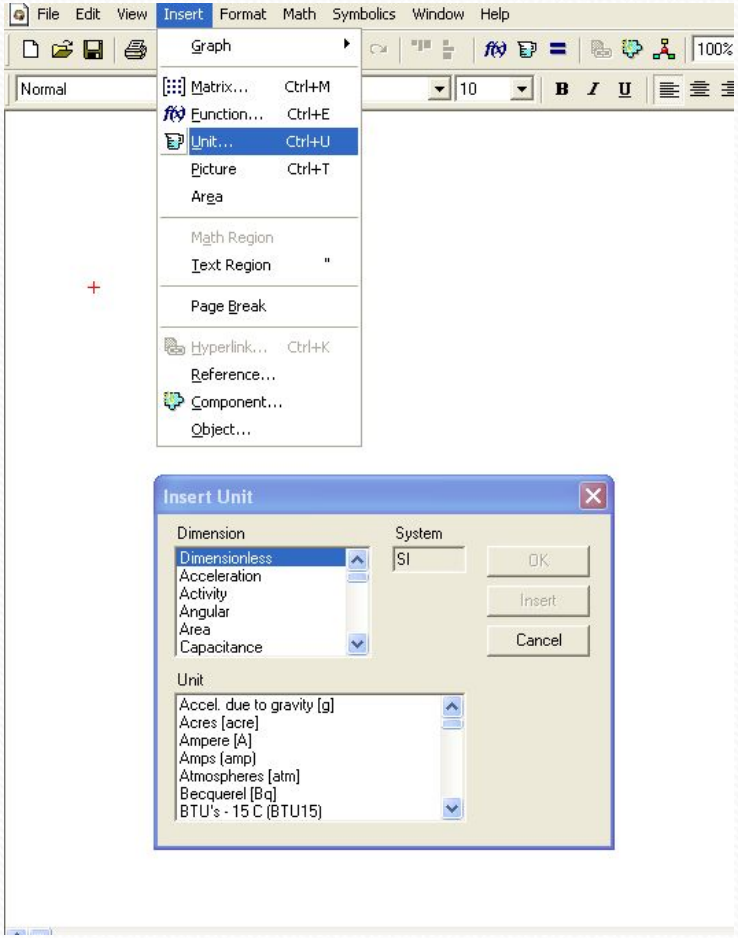
- Ввести имя функции и список аргументов в круглых скобках
- Знак :
- Ввести выражение

<имя функции> (<список аргументов>) : <выражение>

$$f(a,b) := a^2 + b$$

$$f(2,3) = 7$$

Использование единиц измерений

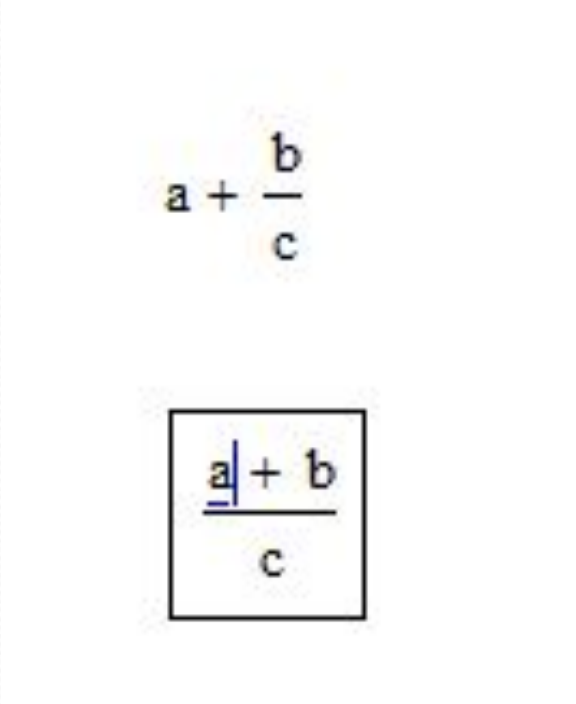


$$\frac{10 \cdot V}{2 \cdot ohm} = 5\,A$$

Арифметические операции в MathCad

Операция	Обозначение	Клавиши
Круглые скобки	(x)	′
Факториал	x!	!
Степень	x^n	^
Квадратный корень	√x	\
Корень n-ой степени	$\sqrt[n]{x}$	Ctrl + \
Абсолютное значение	| x |	|
Деление	x / y	/
Умножение	xy	*
Сложение	x + y	+
Вычитание	x - y	-

Использование выделяющей рамки при вводе выражений

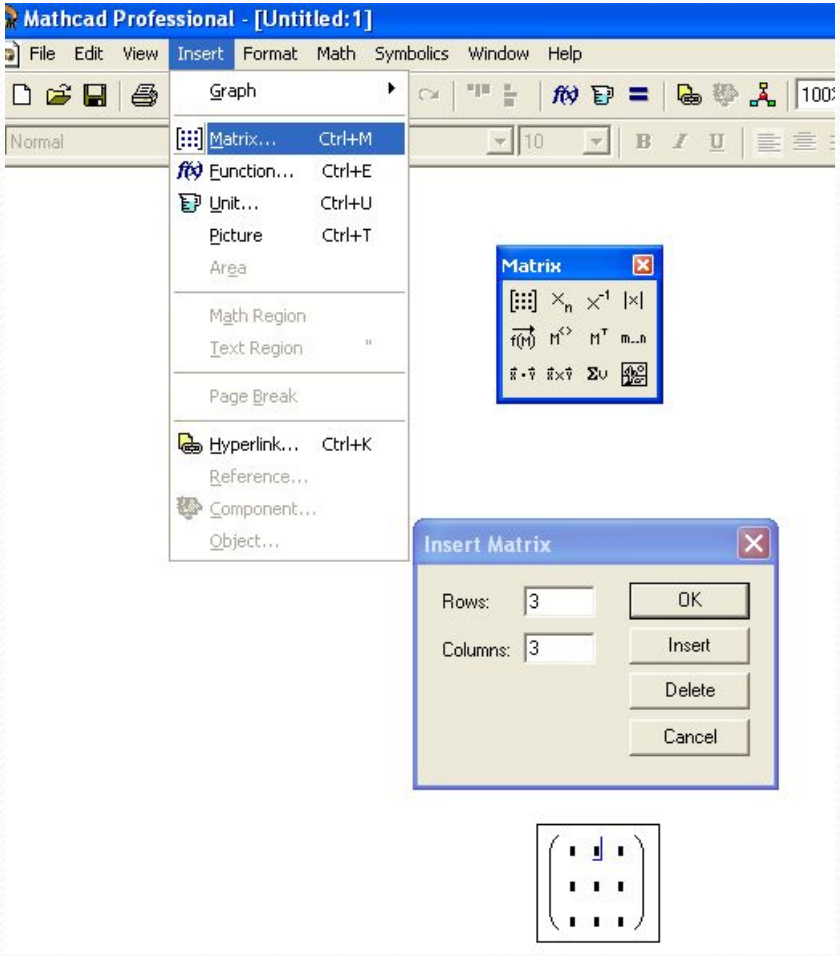


Цепкие операции

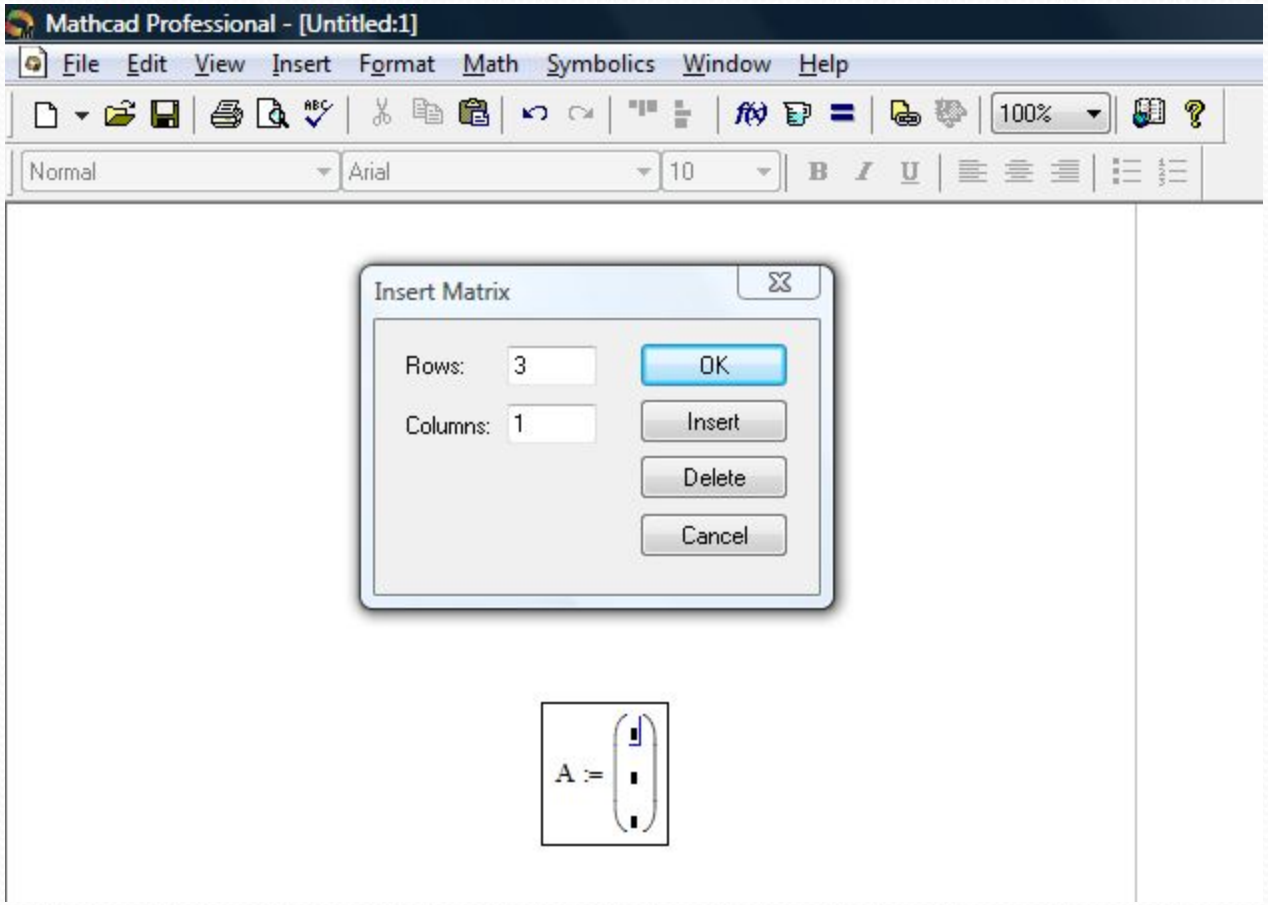
- Деление
- Возведение в степень
- Извлечение корня

Работа с массивами в MathCad

Определение двумерных массивов (матриц) в MathCad



Определение одномерных массивов (векторов) в MathCad



Использование нижних и верхних индексов при работе с массивами

- Для ввода нижнего индекса используется клавиша [.
- Для ввода верхнего индекса – Ctrl + 6.

Примеры использования верхних и нижних индексов при работе с массивами

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$A_{1,2} = 6$$

$$A^{\langle 2 \rangle} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix}$$

Операции для работы с массивами в MathCad

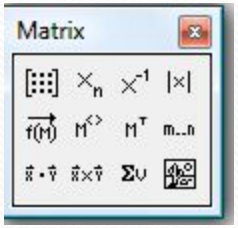
- ***Операция умножения X*Y***, здесь
  - X - массив, Y- число;
  - X и Y векторы с одинаковым числом элементов;
  - X и Y матрицы, у которых число столбцов Y соответствует числу строк X.
- ***Операция деления X/Y***, здесь
  - X - массив, Y- число;
- ***Операция сложения X+Y***, здесь
  - X - массив, Y- число;
  - X и Y массивы с одинаковым числом элементов;
- ***Операция вычитания X-Y***, здесь
  - X - массив, Y- число;
  - X и Y массивы с одинаковым числом элементов;
- ***Операция изменения знака -X***;

- ***Операция возведения в степень X^n (^)***, здесь
  - X – квадратная матрица;
  - N – целое число;

- ***Операция вычисления длины вектора*** $|X|$;

- ***Операция вычисления детерминанта матрицы*** $|X|$;

- ***Операция транспонирования матрицы*** X^T (Ctrl +1);

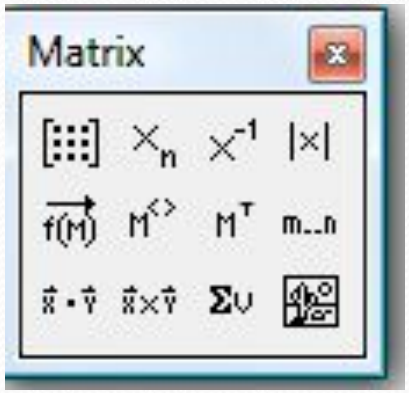


- ***Операция суммирования элементов вектора*** $\sum X$ (Ctrl + 4);

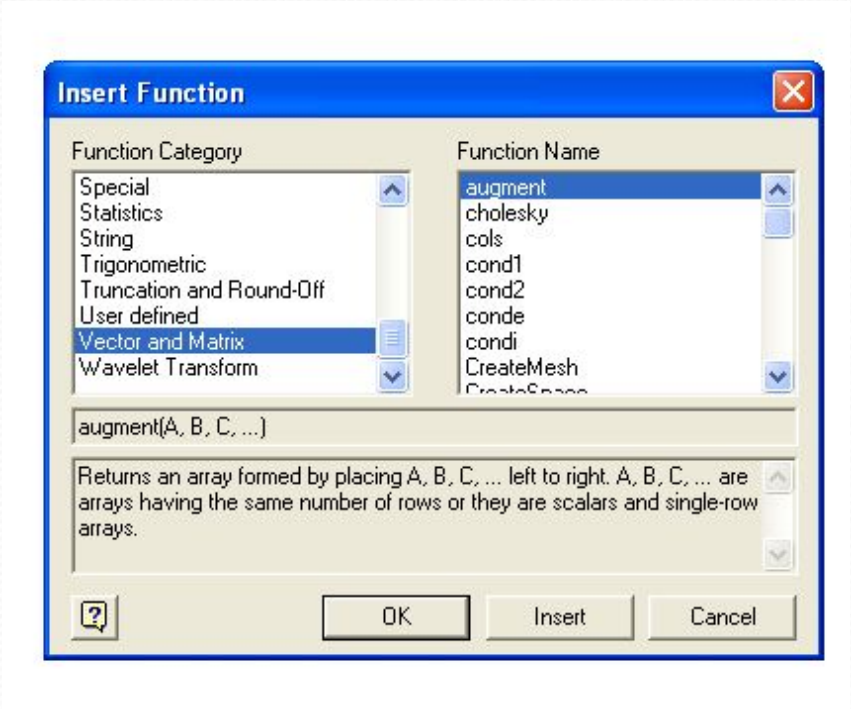
- ***Операция векторизации*** (Ctrl + -);

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \qquad B := \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 6 & 6 & 6 \\ 6 & 6 & 6 \\ 6 & 6 & 6 \end{pmatrix} \qquad \overrightarrow{(A \cdot B)} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$



Основные функции работы с массивами

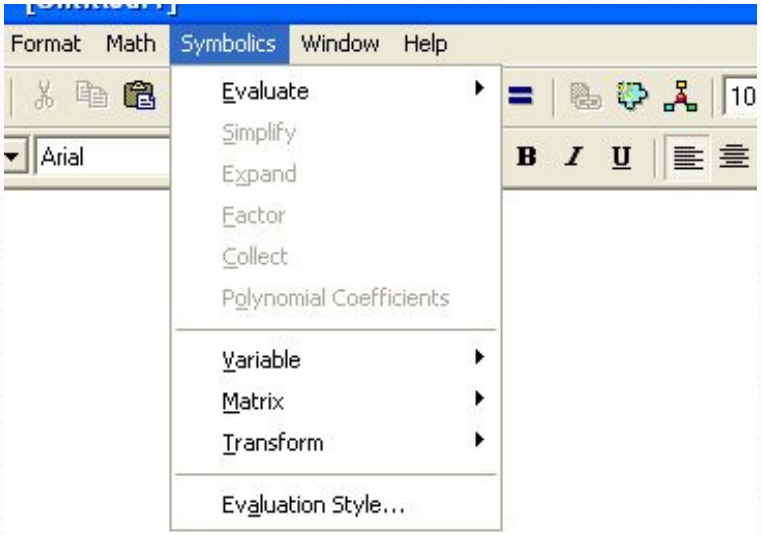


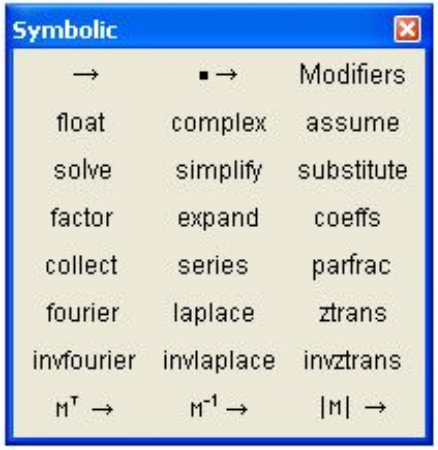
- Rows(x)
- Cols(x)
- Length(x)
- Last(x)
- Max(x)
- Min(x)
- Tr(x)
- Rank(x)
- Norm1(x)
- Norm2(x)
- Eigenvals(x)
- Lsolve(x,y)

Численные и символьные вычисления в MathCad

= численный знак равенства

→ символьный знак равенства (Ctrl + .)





Вычисление производных в MathCad

Вычисление производных в численном виде

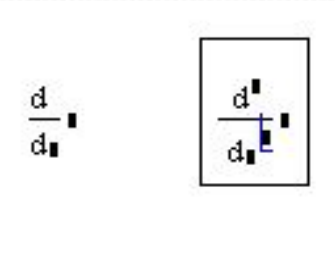
- Определить точку, в которой вычисляется производная
- Ввести ?
- Для вычисления производной более высокого порядка нажать Ctrl + ?
- Заполните поля ввода
- Нажмите =

$$x := 3$$

$$\frac{d}{dx}x^2 = 6$$

$$x := 4$$

$$\frac{d^2}{dx^2}x^3 = 24$$



Вычисление производных в символьном виде

<u>1 способ</u>

(с использованием символьного знака равенства)

- Ввести ?
- Для вычисления производной более высокого порядка нажать Ctrl + ?
- Заполните поля ввода
- Нажмите →

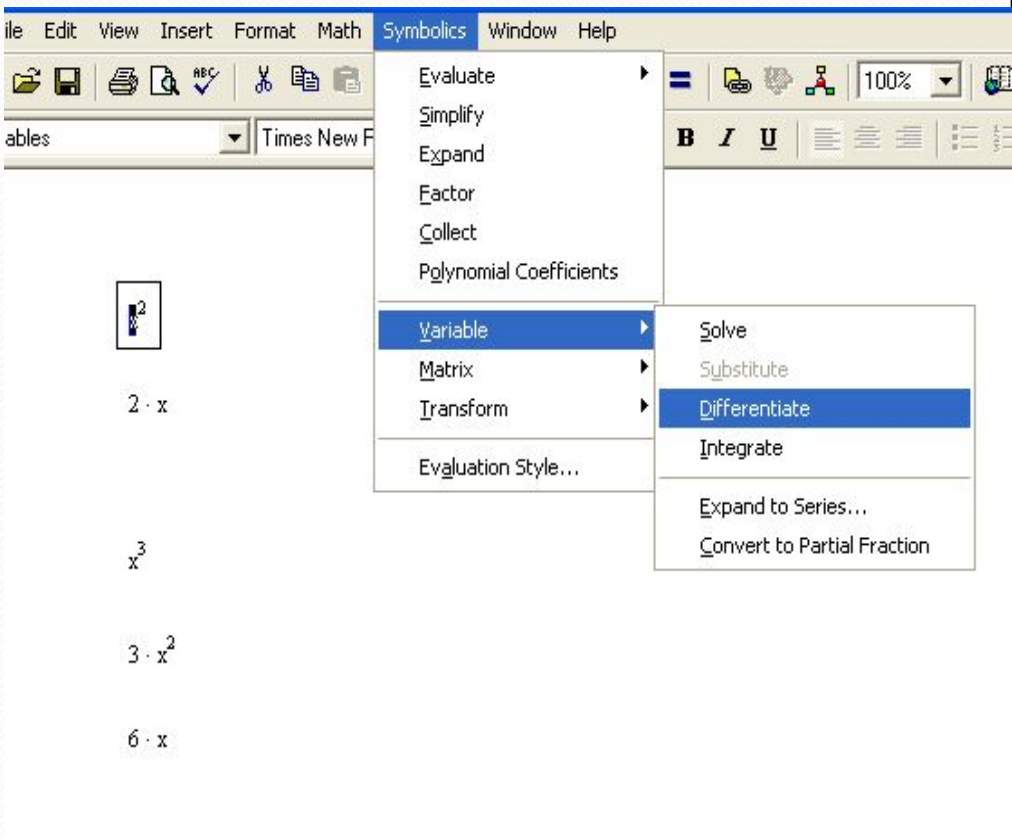
$$\frac{d}{dx}x^2 \rightarrow 2 \cdot x$$

$$\frac{d^2}{dx^2}x^3 \rightarrow 6 \cdot x$$

2 способ

(без использования оператора производной)

- Ввести выражение, которое нужно продифференцировать
- Выделите переменную дифференцирования



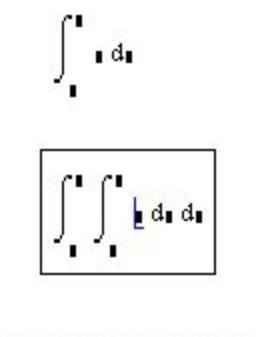
Вычисление интегралов в MathCad

Вычисление интегралов в численном виде

- Ввести &
- Для вычисления интегралов более высокого порядка нажать & нужное количество раз
- Заполните поля ввода
- Нажмите =

$$\int_0^{\pi} \sin(x)\, dx = 2$$

$$\int_0^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \sin(x \cdot y)^2\, dx\, dy = 9.101$$



Вычисление определенных интегралов в символьном виде

- Ввести &
- Для вычисления интегралов более высокого порядка нажать & нужное количество раз
- Заполните поля ввода
- Нажмите →

$$\int_a^b \sin(x)\,dx \rightarrow -\cos(b) + \cos(a)$$

$$\int_0^a \int_0^b (x \cdot y)^2\,dx\,dy \rightarrow \frac{1}{9} \cdot a^3 \cdot b^3$$

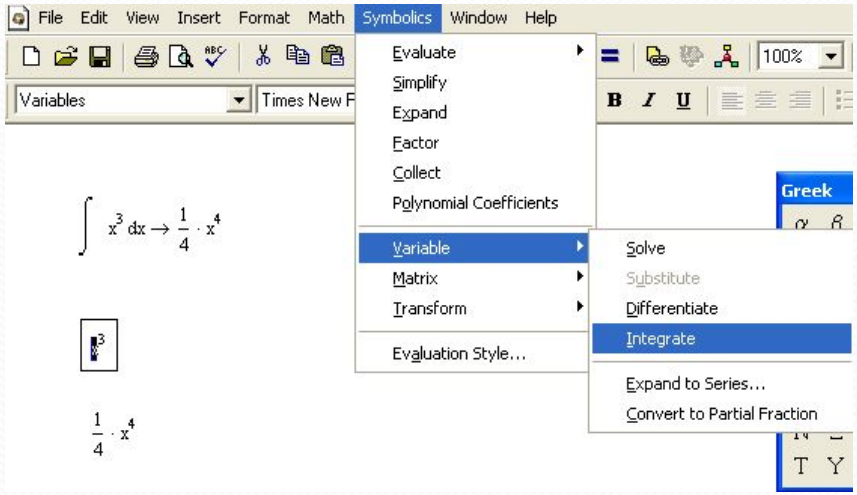
Вычисление неопределенных интегралов

(только в символьном виде)

1 способ

(с использованием символьного знака равенства)

- Нажмите Ctrl + I для вставки оператора неопределенного интеграла
- Введите →



2 способ

(без использования оператора неопределенного интеграла)

- Введите выражение для интегрирования
- Выделите переменную интегрирования

Вычисление пределов

(только в символьном виде)

- Ctrl + L – оператор предела
- Ctrl + Shift + A – оператор правого предела
- Ctrl + Shift + B – оператор левого предела
- Заполните поля
- Нажмите →

$$\lim_{x\to\infty} \frac{\sqrt{x^2+2}}{3\cdot x+6} \to \frac{1}{3}$$

$$\lim_{x\to a^+} \frac{3\cdot x+b}{x^2} \to \frac{(3\cdot a+b)}{a^2}$$

$$\lim_{x\to 0^-} \frac{\sin(x)}{x} \to 1$$

Решение уравнений в MathCad

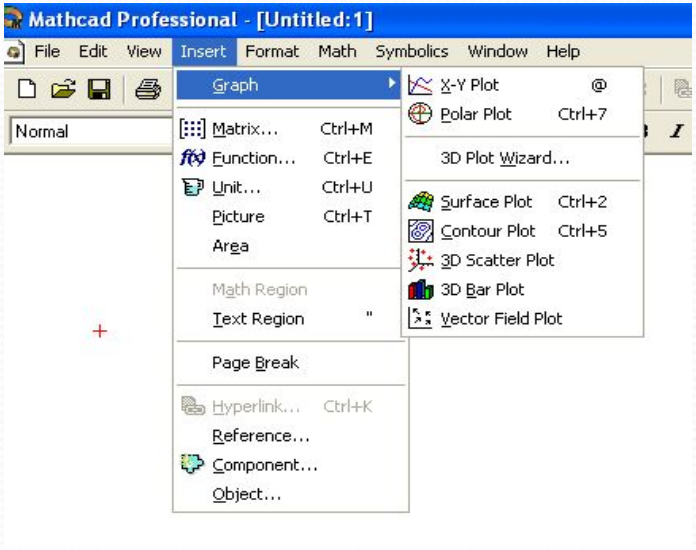
Решение уравнения в численном виде

Для решения уравнений в численном виде используется функция root(f(x),x), которая возвращает значение x, при котором f(x) обращается в 0.

Переменной x перед использованием функции необходимо присвоить численное значение, которое будет использоваться как начальное приближение при поиске корня.

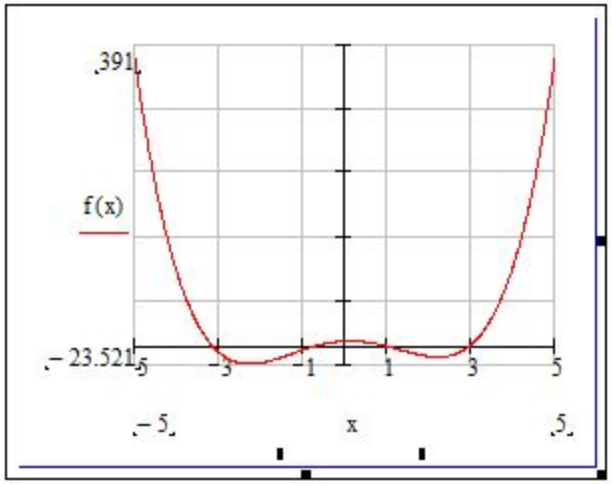
В том случае, если уравнение имеет несколько корней, то выбор начального приближения влияет на результат.

Построение графика функции для поиска начального приближения



$x := -5, -4.99 .. 5$

$f(x) := x^4 - 10 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 6$



$$f(x) := x^4 - 10 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 6$$

$$x := -3$$

$$\mathrm{root}(f(x), x) = -3.168$$

$$x := -1$$

$$\mathrm{root}(f(x), x) = -0.696$$

$$x := 1$$

$$\mathrm{root}(f(x), x) = 0.927$$

$$x := 3$$

$$\mathrm{root}(f(x), x) = 2.937$$

Нахождение корней полинома

При численном нахождении корней уравнения, которое является полиномом вида $a_n x^n + \ldots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$, рекомендуется использовать функцию polyroots(a), которая не требует задания начальных приближений для x, и сразу возвращает все корни уравнения.

Коэффициенты полинома n-ой степени заносятся в вектор a длиной n|+1.

Функция возвращает вектор длиной n, состоящий из корней полинома.

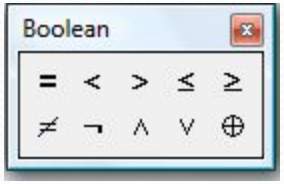
$$f(x) := x^4 - 10 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 6$$

$$a := \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ -10 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{polyroots}(a) = \begin{pmatrix} -3.168 \\ -0.696 \\ 0.927 \\ 2.937 \end{pmatrix}$$

Решение уравнений в символьном виде

- Напечатать уравнение (знак равенства Ctrl + =)
- Выделить переменную, относительно которой нужно решить уравнение



File Edit View Insert Format Math Symbolics Window Help

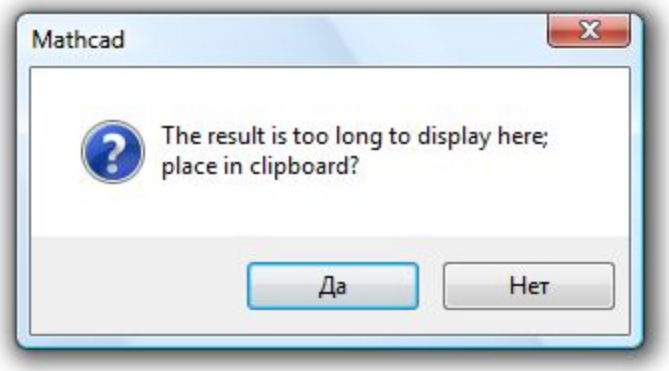
Evaluate
Simplify
Expand
Factor
Collect
Polynomial Coefficients
Variable
Matrix
Transform
Evaluation Style...

Solve
Substitute
Differentiate
Integrate
Expand to Series...
Convert to Partial Fraction

$$x^4 - 10.0 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 6 = 0$$

$$\begin{pmatrix} -3.1675541476591010719 \\ -.69589697519143889843 \\ .92693681939053695655 \\ 2.9365143034600030138 \end{pmatrix}$$

$$x^4 - 10\cdot x^2 + 2\cdot x + 6 = 0$$



$$x^4 - 10\cdot x^2 + 2\cdot x + 6 = 0$$

```
MATRIX([[1/6*3^(1/2)*((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*1004-
07^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)+1/6*(-(-120*(12-
14+6*I*100407^(1/2))^(1/3)*((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I-
*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)+3*((20*(1-
214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+-
6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)*(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+516*((20*(12-
14+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*-
I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)+36*3^(1/2)*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))/(12-
14+6*I*100407^(1/2))^(1/3)/((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I-
*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2))^(1/2)],
[1/6*3^(1/2)*((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))^-
(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)-1/6*(-(-120*(1214+6*I*100-
407^(1/2))^(1/3)*((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1-
/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)+3*((20*(1214+6*I*10-
0407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^-
(1/2))^(1/3))^(1/2)*(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+516*((20*(1214+6*I*100-
407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(-
1/2))^(1/3))^(1/2)+36*3^(1/2)*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))/(1214+6*I*10-
0407^(1/2))^(1/3)/((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(-
1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2))^(1/2)],
[-1/6*3^(1/2)*((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))-
^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)+1/6*3^(1/2)*((40*(1214+-
6*I*100407^(1/2))^(1/3)*((20*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*10-
0407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))^(1/2)-((20*(1214+6-
*I*100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*100-
407^(1/2))^(1/3))^(1/2)*(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)-172*((20*(1214+6*I*-
100407^(1/2))^(1/3)+(1214+6*I*100407^(1/2))^(2/3)+172)/(1214+6*I*10040-
7^(1/2))^(1/3))^(1/2)+12*3^(1/2)*(1214+6*I*100407^(1/2))^(1/3))/(1214+6*I*-
```

Решение систем уравнений и неравенств

Для решения систем уравнений и неравенств в MathCad используется функция Find(x1, x2,….).

Число аргументов функции должно быть равно числу неизвестных в системе.

Решение систем уравнений и неравенств в численном виде

- Задайте начальные приближения для всех неизвестных, входящих в систему
- **Given**
- Введите уравнения и неравенства в любом порядке (знак равенства Ctrl + =, знак >= Ctrl + 9, знак <= Ctrl + 0)
- Введите любое выражение, содержащее функцию **Find**

$x := 3$

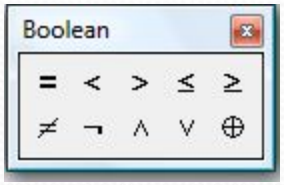
$y := 2$

Given

$x + y = 6$

$x^2 - 2y = 5$

$$\text{Find}(x,y) = \begin{pmatrix} 3.243 \\ 2.757 \end{pmatrix}$$



MathCad возвращает только одно решение системы. Если система имеет несколько решений, то для поиска остальных корней можно задавать другие начальные приближения, либо дополнительные ограничения в виде неравенств, которым найденное решение не удовлетворяет.

$x := -1$

$y := -1$

Given

$x + y = 6$

$x^2 - 2 \cdot y = 5$

$$\text{Find}(x,y) = \begin{pmatrix} -5.24 \\ 11.24 \end{pmatrix}$$

$x := 3$

$y := 2$

Given

$x + y = 6$

$x^2 - 2 \cdot y = 5$

$x < 0$

$$\text{Find}(x,y) = \begin{pmatrix} -5.24 \\ 11.24 \end{pmatrix}$$

Решение систем уравнений и неравенств в символьном виде

Given

$x + y = 6$

$x^2 - 2y = 5$

$$\text{Find}(x,y) \rightarrow \begin{pmatrix} -1 - 3\cdot\sqrt{2} & -1 + 3\cdot\sqrt{2} \\ 7 + 3\cdot\sqrt{2} & 7 - 3\cdot\sqrt{2} \end{pmatrix}$$

Given

$x + y = 6$

$x^2 - 2y = 5.0$

$$\text{Find}(x,y) \rightarrow \begin{pmatrix} 3.2426406871192851464 & -5.2426406871192851464 \\ 2.7573593128807148536 & 11.242640687119285146 \end{pmatrix}$$

Решение дифференциальных уравнений

Для решения ОДУ используется функция **rkfixed(y, x1, x2, npoints, D),** где

- **y** – вектор начальных значений размерности **n** (n – это порядок ДУ). Начальные значения указываются для искомой функции и ее производных до n-1 порядка;
- **x1 и x2** – граничные точки интервала, на котором ищется решение ДУ. Начальные условия, заданные в векторе y, это значения решения в точке x1;
- **npoints** – число точек, не считая начальной точки, в которых ищется приближенное решение.
- **D(x,y)** – функция, возвращающая значения в виде вектора из n элементов, содержащего первые производные неизвестной функции

В результате решения получается матрица размером (npoints +1, n), в которой первый столбец содержит точки, в которых ищется решение, а последующие столбцы – найденные решения в соответствующих точках для искомой функции и ее (n-1) производных.

Пример решения ДУ первого порядка y′ + 4y =0

на интервале [0, 1]

$$y_0 := 3$$

$$d(x,y) := -4 \cdot y_0$$

$$\mathrm{rkfixed}(y,0,1,4,d) = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0.25 & 1.125 \\ 0.5 & 0.422 \\ 0.75 & 0.158 \\ 1 & 0.059 \end{pmatrix}$$

+

Пример решения ДУ четвертого порядка y''''-18y'' +81y =0 на интервале [0, 5]

$$y := \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

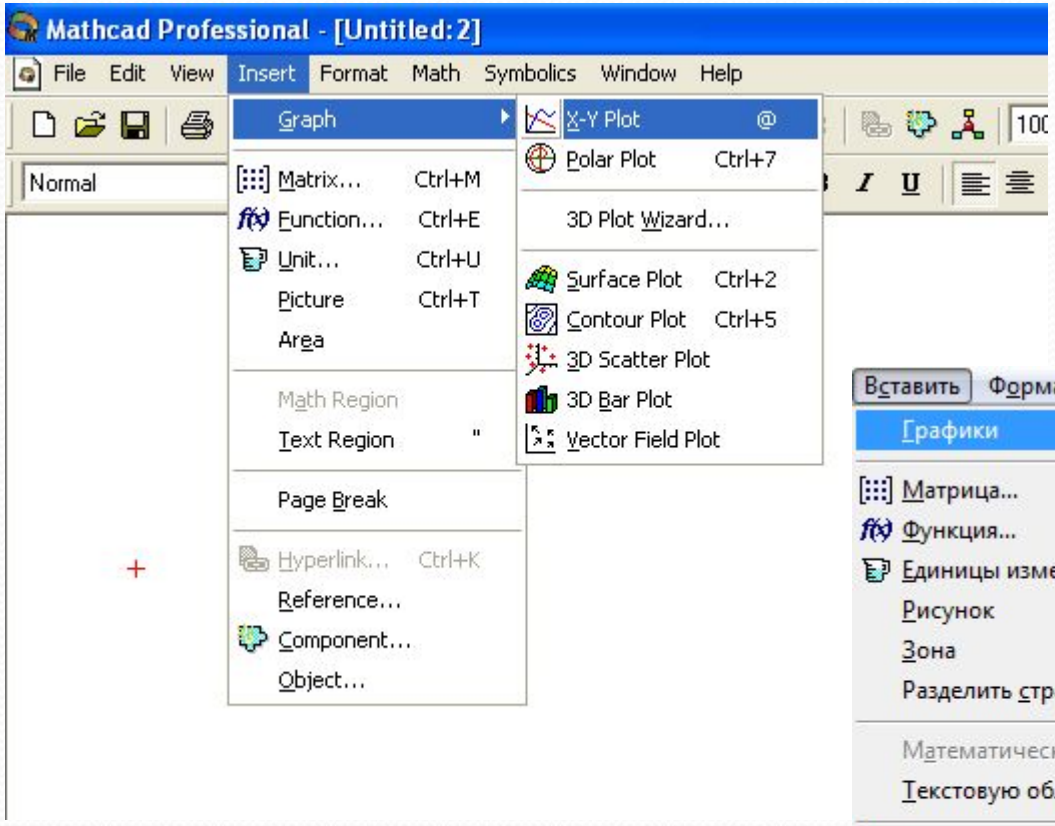
$$d(x,y) := \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ 18 \cdot y_2 - 81 \cdot y_0 \end{pmatrix}$$

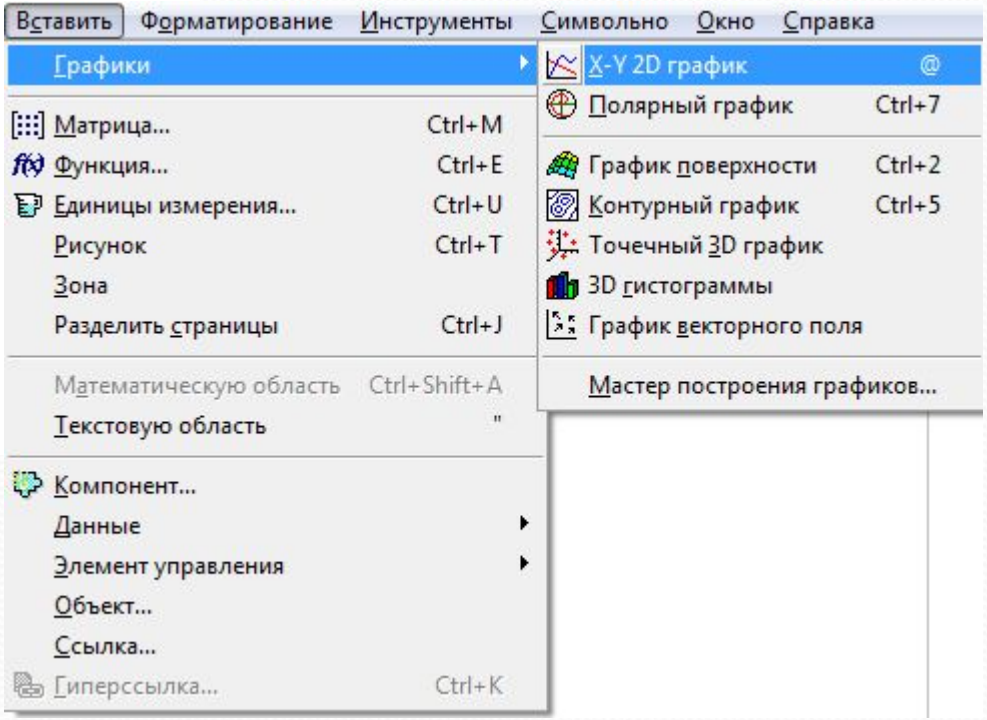
rkfixed(y,0,5,200,d) =

	0	1	2	3	4
0	0	0	1	2	3
1	0.025	0.026	1.051	2.086	3.893
2	0.05	0.053	1.104	2.195	4.776
3	0.075	0.081	1.161	2.325	5.657
4	0.1	0.111	1.221	2.477	6.543
5	0.125	0.142	1.285	2.652	7.441
6	0.15	0.175	1.354	2.85	8.358
7	0.175	0.21	1.428	3.07	9.3
8	0.2	0.246	1.507	3.315	10.274
9	0.225	0.285	1.594	3.584	11.288
10	0.25	0.326	1.687	3.88	12.348
11	0.275	0.37	1.788	4.202	13.461
12	0.3	0.416	1.897	4.553	14.636

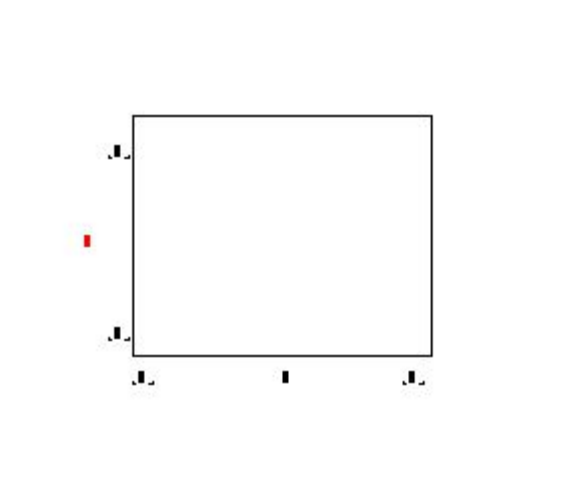
Графические возможности MathCad

Декартовы графики (графики на плоскости)



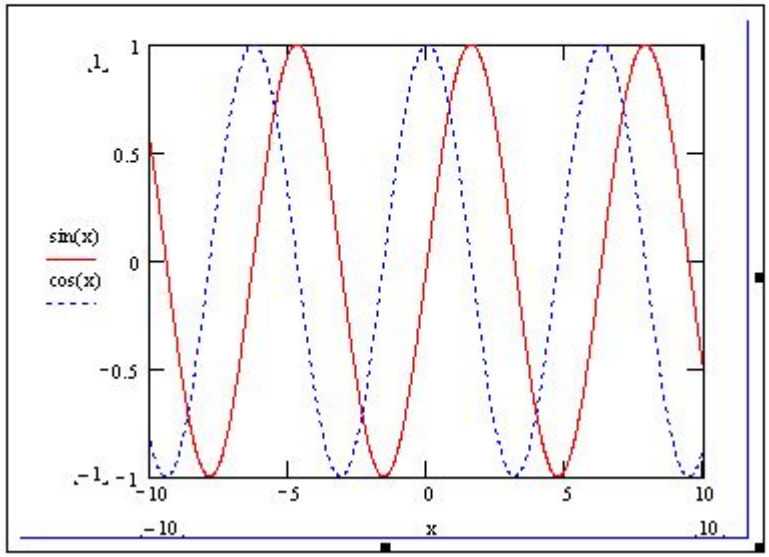


Форма для построения графиков на плоскости



Размещение нескольких графиков в одной плоскости (используем одну независимую переменную графика)

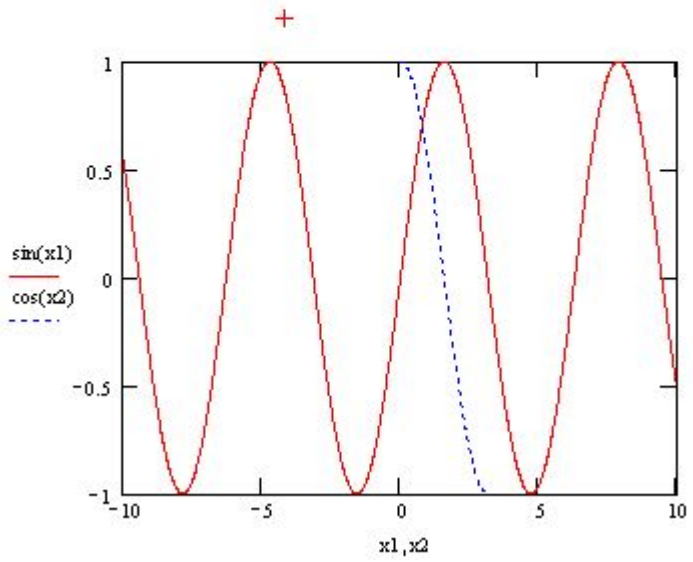
$x := -10, -9.99 .. 10$



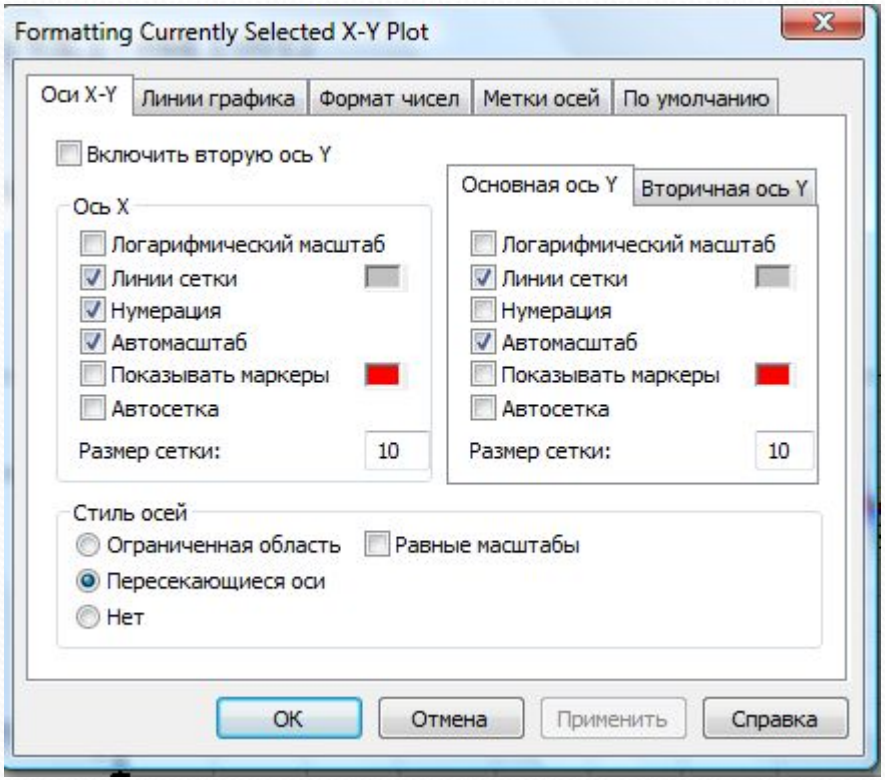
Размещение нескольких графиков в одной плоскости (используем несколько независимых переменных графика)

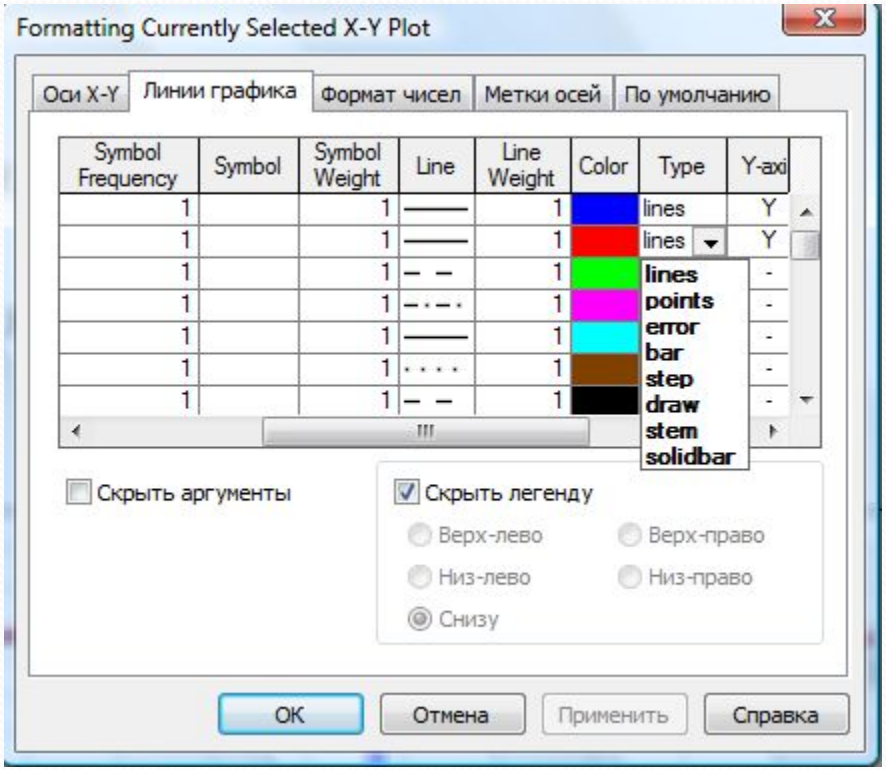
$x1 := -10, -9.99 .. 10$

$x2 := 0, 0.01 .. \pi$

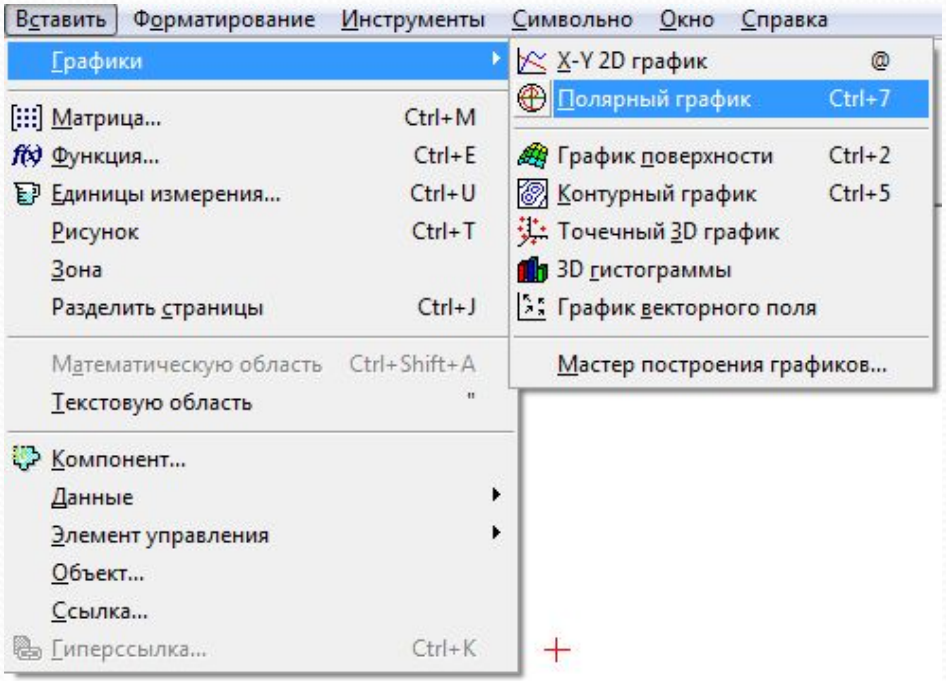


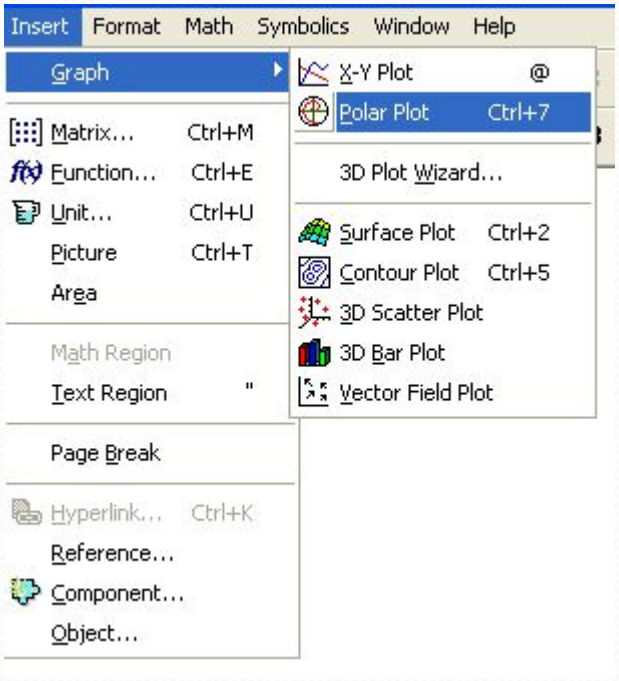
Редактирование графиков



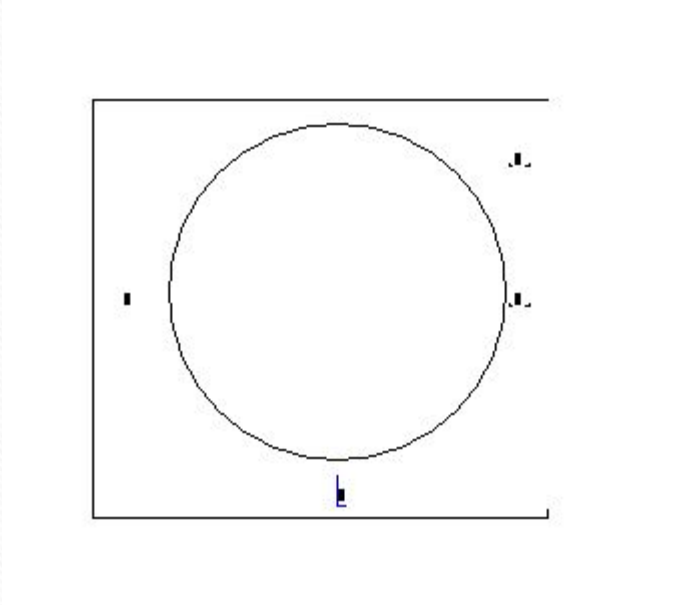


Построение графиков в полярных координатах





Форма для построения графиков в полярных координатах



Предварительно необходимо определить угол φ и функцию угла r(φ).

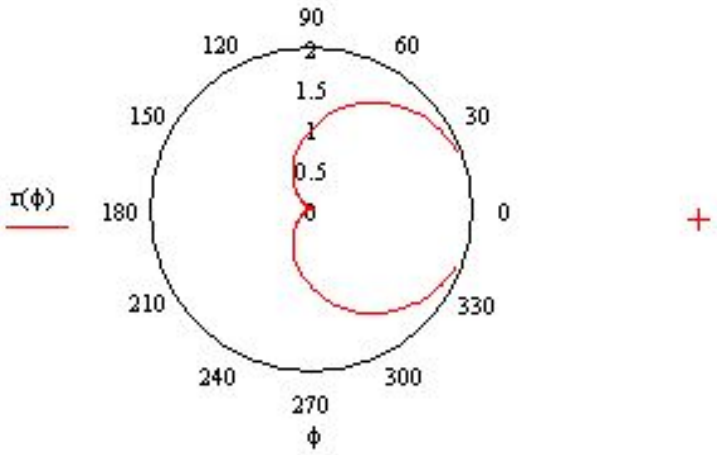
При построении графиков полярные координаты преобразуются в декартовы:

$$x=r*\cos(\varphi)$$

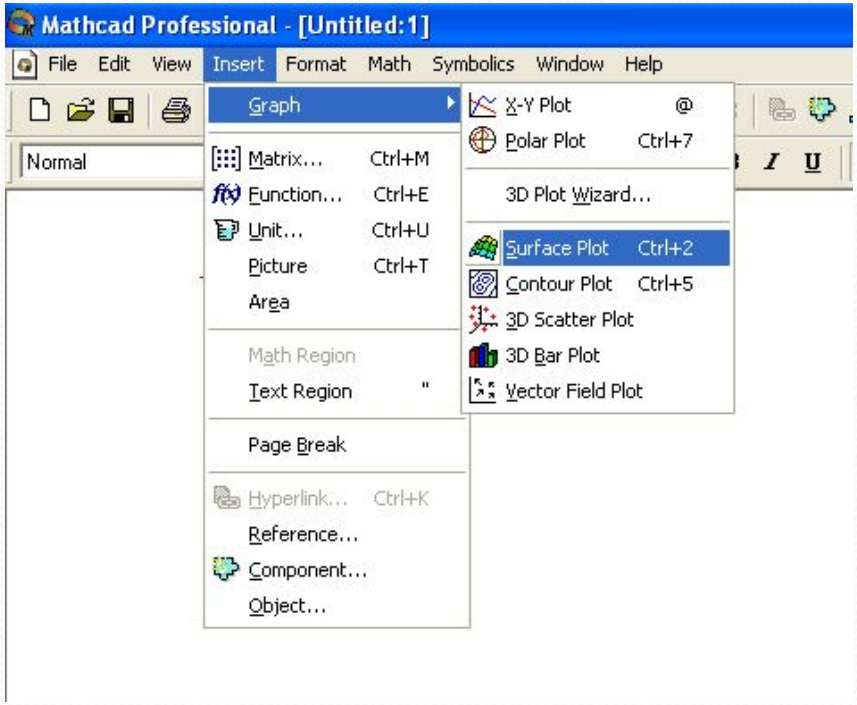
$$y=r*\sin(\varphi)$$

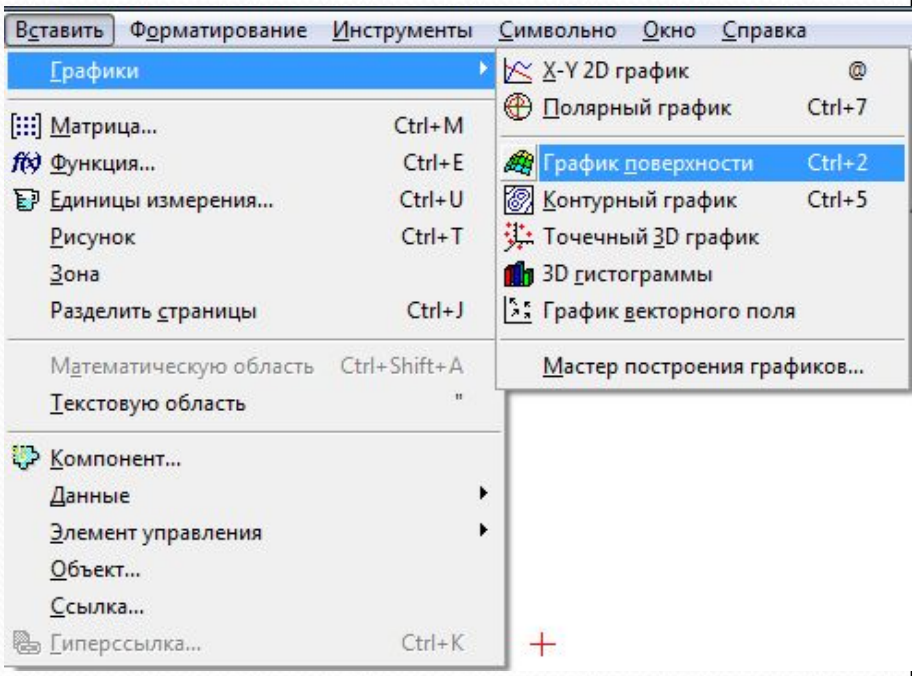
$$\phi := 0, \frac{\pi}{100} .. 2 \cdot \pi$$

$$r(\phi) := \cos(\phi) + 1$$

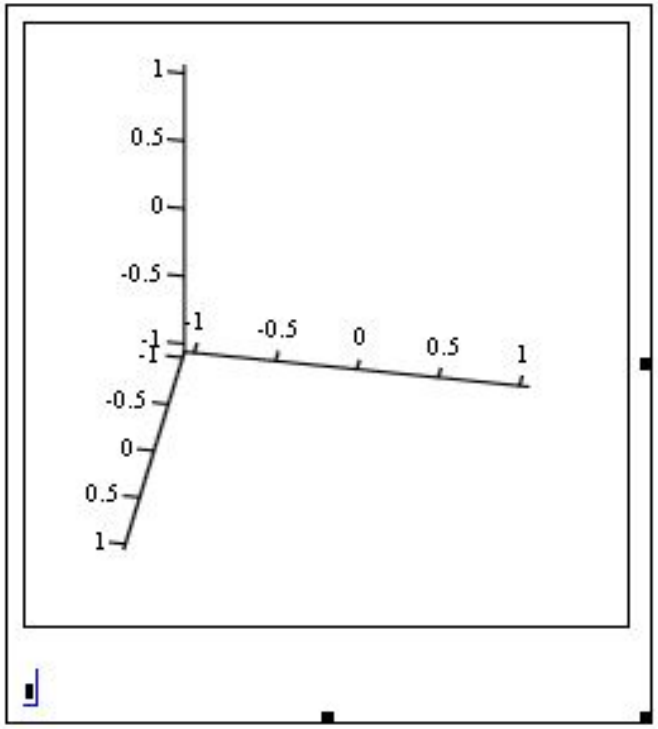


Построение графиков поверхностей (трехмерная графика)





Форма для построения графика поверхности



Пример построения графика поверхности

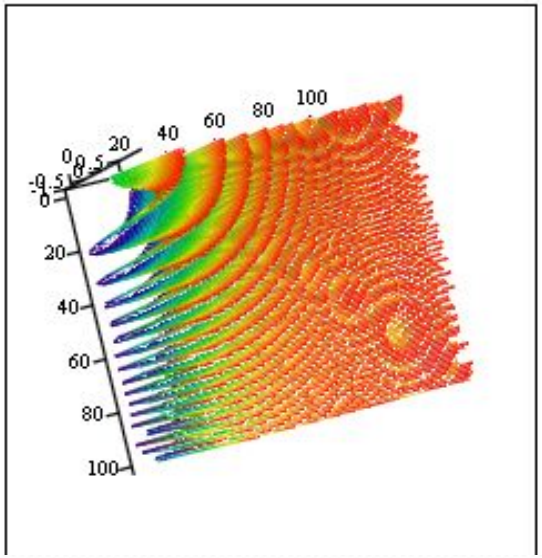
$i := 0..100$

$j := 0..100$

$x_i := 0.1 \cdot i$

$y_j := 0.1 \cdot j$

$M_{i,j} := \sin\left[(x_i)^2 + (y_j)^2\right]$



Параметрические поверхности

$m := 0 \ldots 20 \qquad r := 2$

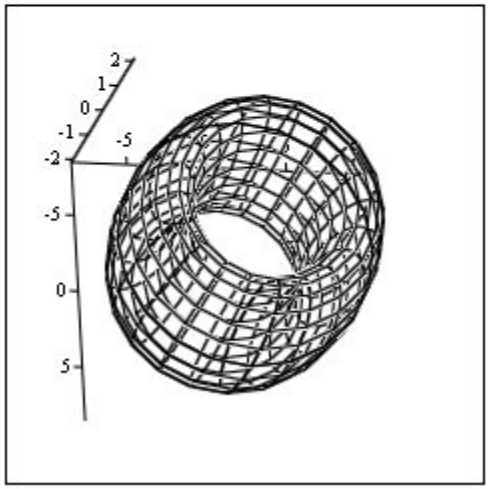
$n := 0 .. 20 \qquad R := 6$

$\phi_m := \frac{(\pi \cdot m)}{10} \qquad \theta_n := \frac{(\pi \cdot n)}{10}$

$X_{n,m} := (R + r \cdot \cos(\theta_n)) \cdot \cos(\phi_m)$

$Y_{n,m} := (R + r \cdot \cos(\theta_n)) \cdot \sin(\phi_m)$

$Z_{n,m} := r \cdot \sin(\theta_n)$



(X,Y,Z)

$m := 0 .. 20 \qquad r := 2$

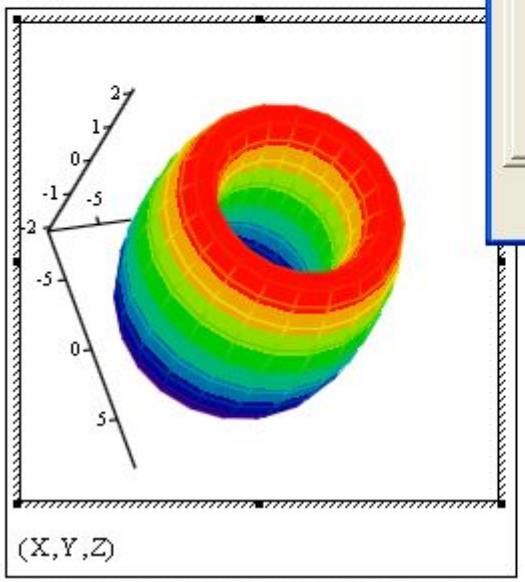
$n := 0 .. 20 \qquad R := 6$

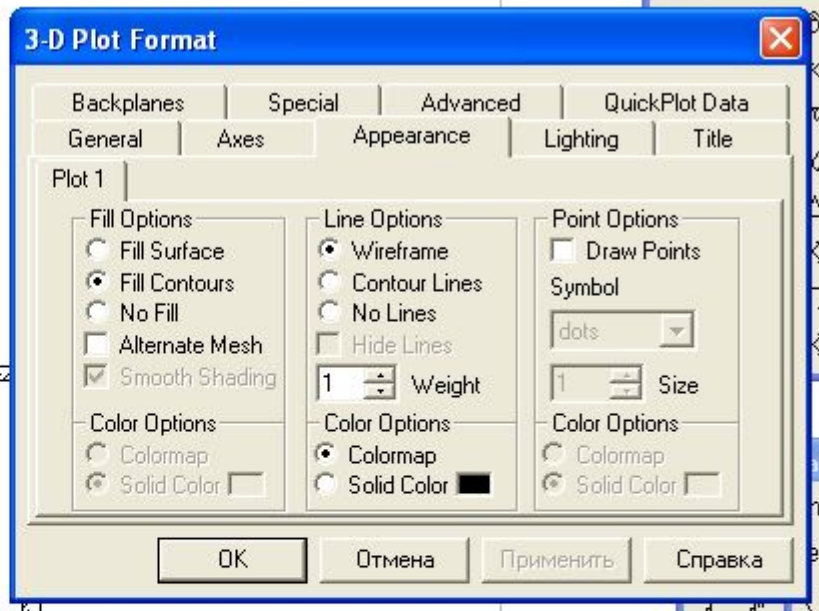
$$\phi_m := \frac{(\pi \cdot m)}{10} \qquad \theta_n := \frac{(\pi \cdot n)}{10}$$

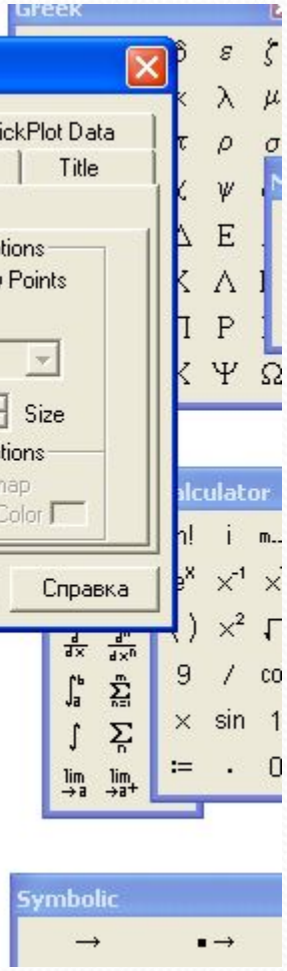
$$X_{n,m} := (R + r \cdot \cos(\theta_n)) \cdot \cos(\phi_m)$$

$$Y_{n,m} := (R + r \cdot \cos(\theta_n)) \cdot \sin(\phi_m)$$

$$Z_{n,m} := r \cdot \sin(\theta_n)$$

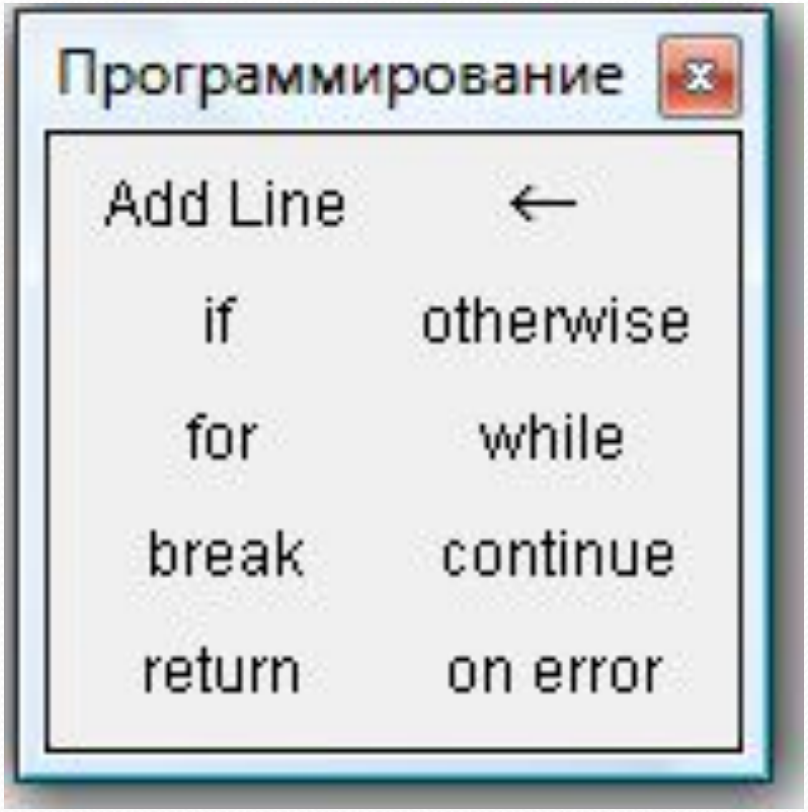






Основы программирования в MathCad

Палитра для программирования



Составной оператор и косвенный оператор присваивания

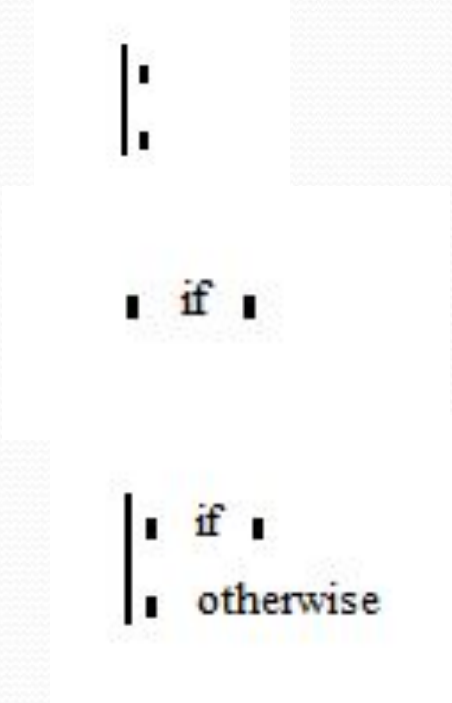
Кнопка **ADD LINE- ДОБАВЬ СТРОКУ.** При ее нажатии возникает вертикальная линия, объединяющая два оператора в блок с одним входом и одним выходом. Для объединения большего числа операторов кнопку следует нажимать несколько раз.

Кнопка ← - это оператор присвоения, например A ← B

Локальной переменной A присваивается значение B.

Условный оператор

- Нажать кнопку «Add line»
- Заполнить первое поле
- Нажать кнопку «If» и ввести условие
- Заполнить второе поле
- Нажать кнопку «Otherwise»



Примеры развилок

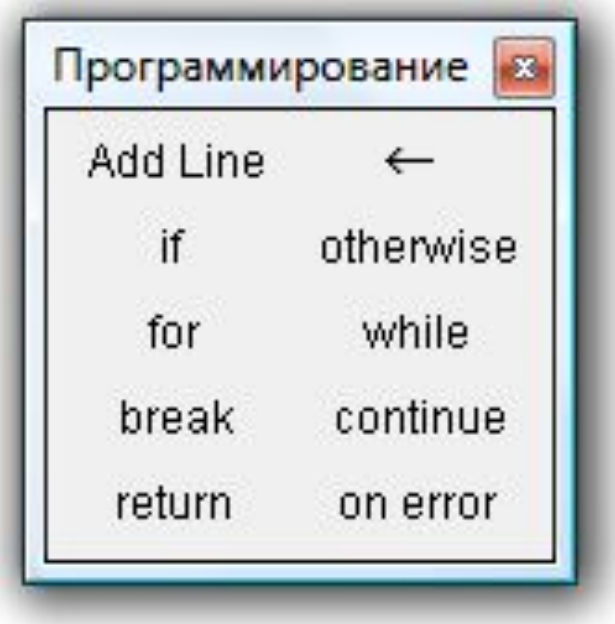
$$C \leftarrow D \quad \text{if } A > B$$
$$E \leftarrow F \quad \text{otherwise}$$

$$A \leftarrow B \quad \text{if } C > 0$$

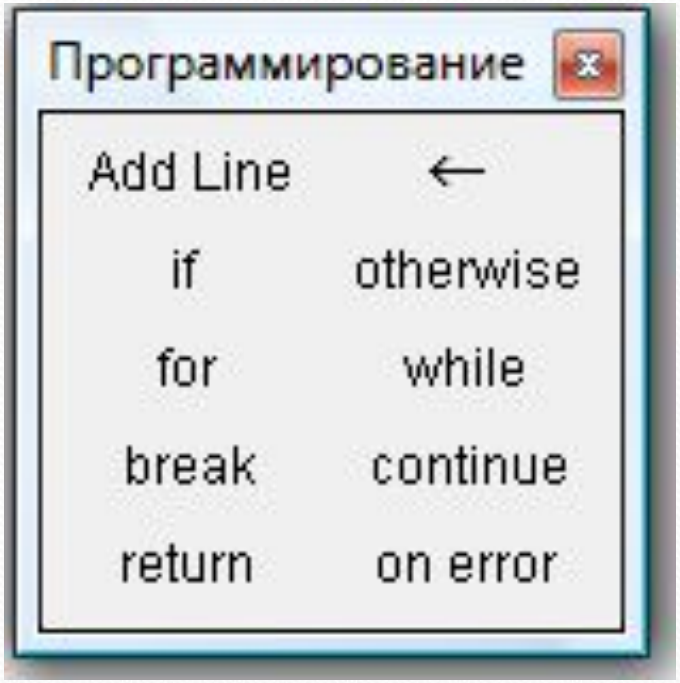
$$f(x) := \begin{cases} \sin(x) + 3 & \text{if } x > 0 \\ \cos(x) - 5 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$f(2) = 3.909$

$f(-5) = -4.716$



Цикл с параметром



for ∎ ∈ ∎

∎

for x ∈ 1, 4, 8, 12

∎

for x ∈ 1.. 10

∎

Найти сумму первых десяти натуральных чисел

$$s := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ \text{for } x \in 1..10 \\ \quad s \leftarrow s + x \end{array} \right.$$

$$s = 55$$

Сумма элементов матрицы

$$A := \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 5 & -4 & 7 \\ -2 & 6 & 1 \end{pmatrix}$$

$$s := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 0..2 \\ \quad \text{for } j \in 0..2 \\ \quad\quad s \leftarrow s + A_{i,j} \end{array} \right.$$

$$s = 24$$

Задание на лабораторную работу N 3

1. Вычислить значения нескольких выражений. В выражениях использовать простые переменные, дискретные аргументы и функции (стандартные и определенные пользователем) и все арифметические операторы.
2. Вычислить выражение с использованием единиц измерения.
3. Определить несколько векторов и матриц. Получить значения отдельных элементов и отдельных столбцов. Составить выражения с использованием всех матричных операций и функций для работы с массивами.

4. Вычислить производные в численном и символьном виде.
5. Вычислить определенные интегралы в численном и символьном виде, неопределенные – в символьном.
6. Вычислить значения всех пределов функции.
7. Решить уравнение в численном и символьном виде.
8. Найти корни полинома.
9. Решить систему уравнений и неравенств в численном и символьном виде.
10. Решить дифференциальные уравнения второго и третьего порядков.
11. Запрограммировать задачу по обработке матрицы (задание индивидуальное для каждого студента)

12. Построить:

- графики на плоскости (для нескольких функций по одному и нескольким аргументам);
- графики в полярных координатах;
- графики поверхностей;
- параметрические графики.