

# Основные сведения о программе MathCad

**Система MathCAD – пакет, предназначенный, для проведения математических расчетов, который содержит текстовый редактор, вычислитель, графический процессор**

**Фирма MathSoft Inc.(США) выпустила первую версию системы в 1986 г. Главная отличительная особенность системы MathCAD заключается в её входном языке, который максимально приближён к естественному математическому языку, используемому как в трактатах по математике, так и вообще в научной литературе. Используется принцип *WYSIWYG* (*What You See Is What You Get* - «что видите, то и получаете»).**

# 1. Назначение и возможности системы MathCad.

- **MathCad** – это система компьютерной математики, предназначенная для автоматизации решения практически всех математических задач в различных областях науки, техники и образования.
- **Mathematic** = Математика;
- **CAD** (Computer Aided Design) = САПР;
- **MathCad** = математическая САПР.

## 2. Входной язык системы MathCad.

- **Документ MathCad** объединяет программу на специальном визуально-ориентированном языке программирования (максимально приближенному к обычному математическому языку) с результатами ее работы и комментариями (текстовыми и графическими).

### 3. Создание, сохранение и открытие документов.

- Создать новый (чистый) документ:  
*Файл\Новый...*
- Сохранить активный документ:  
*Файл\Сохранить*
- Открыть документ:  
*Файл\Открыть...*
- Одновременно может быть открыто несколько документов.

# 4. Интерфейс пользователя.

The image displays a software interface for mathematical calculations, featuring a top toolbar and several floating panels. The top toolbar includes icons for a calculator, a fraction editor, a grid, an equals sign, an integral symbol, a less-than-or-equal-to symbol, a matrix icon, Greek letters alpha and beta, and a graduation cap icon.

**Калькулятор** (Calculator):  
sin cos tan ln log  
n! i |x|  $\sqrt{\quad}$   $\sqrt[n]{\quad}$   
 $e^x$   $\frac{1}{x}$  ( )  $x^2$   $x^y$   
 $\pi$  7 8 9 /  
 $\frac{\square}{\square}$  4 5 6  $\times$   
 $\div$  1 2 3 +  
:= . 0 - =

**График** (Graph):  
Icons for line graph, scatter plot, 3D surface, pie chart, bar chart, and coordinate axes.

**Матрица** (Matrix):  
[ ]  $x_n$   $x^{-1}$  |x|  
 $f(\vec{m})$   $M^{\langle \rangle}$   $M^T$  m..n  
 $\vec{a} \cdot \vec{v}$   $\vec{a} \times \vec{v}$   $\Sigma v$   $\frac{a}{b}$

**Вычисление** (Calculation):  
= := ≡ →  $\bullet \rightarrow$   
fx xf xfy  $x^f y$

**Исчисление** (Calculus):  
 $\frac{d}{dx}$   $\frac{d^n}{dx^n}$   $\infty$   $\int_a^b$   
 $\sum_{i=1}^n$   $\prod_{i=1}^n$   $\int$   $\sum_n$   
 $\prod_n$   $\lim_{\rightarrow a}$   $\lim_{\rightarrow a^+}$   $\lim_{\rightarrow a^-}$   
 $\nabla_x f$

**Логический** (Logical):  
= < > ≤ ≥  
≠  $\neg$   $\wedge$   $\vee$   $\oplus$

**Программирование** (Programming):  
Add Line ←  
if otherwise  
for while  
break continue  
return on error

**Греческая** (Greek):  
 $\alpha$   $\beta$   $\gamma$   $\delta$   $\varepsilon$   $\zeta$   
 $\eta$   $\theta$   $\iota$   $\kappa$   $\lambda$   $\mu$   
 $\nu$   $\xi$   $\omicron$   $\pi$   $\rho$   $\sigma$   
 $\tau$   $\upsilon$   $\phi$   $\chi$   $\psi$   $\omega$   
Α Β Γ Δ Ε Ζ  
Η Θ Ι Κ Λ Μ  
Ν Ξ Ο Π Ρ Σ  
Τ Υ Φ Χ Ψ Ω

**Символьная** (Symbolic):  
→  $\bullet \rightarrow$  Modifiers  
float rectangular assume  
solve simplify substitute  
factor expand coeffs  
collect series parfrac  
fourier laplace ztrans  
invfourier invlaplace invztrans  
 $M^T \rightarrow$   $M^{-1} \rightarrow$   $|M| \rightarrow$   
explicit combine confrac  
rewrite

## 5. Операция присваивания.

- Чтобы присвоить переменной новое значение используется операция присваивания:

*Имя\_переменной := выражение*

*$x := 3$        $y(x) := 4x^2 + 2x - 10$*

*Вид волокна := хлопок*

Для ввода знака присваивания ' := ' можно нажать клавишу ':' (двоеточие), либо выбрать этот символ на панелях «Калькулятор» или «Вычисление»

# 5. Операция присваивания.

## РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМАТЫВАНИЯ НИТЕЙ И ПРЯЖИ

### Ввод исходных данных

Марка мотальной машины или автомата

Марка :=

M-150-2

Вид волокна

Вид\_волокна :=

хлопок

Вид пряжи

Вид\_пряжи :=

основная

Вид входящей паковки

Входящая\_паковка :=

прядельный початок

Вид выходящей паковки

Выходящая\_паковка :=

коническая бобина

Линейная скорость перематывания, м/мин

$v_p := 500$

Диаметр мотального барабанчика, м

$D_m := 0.09$

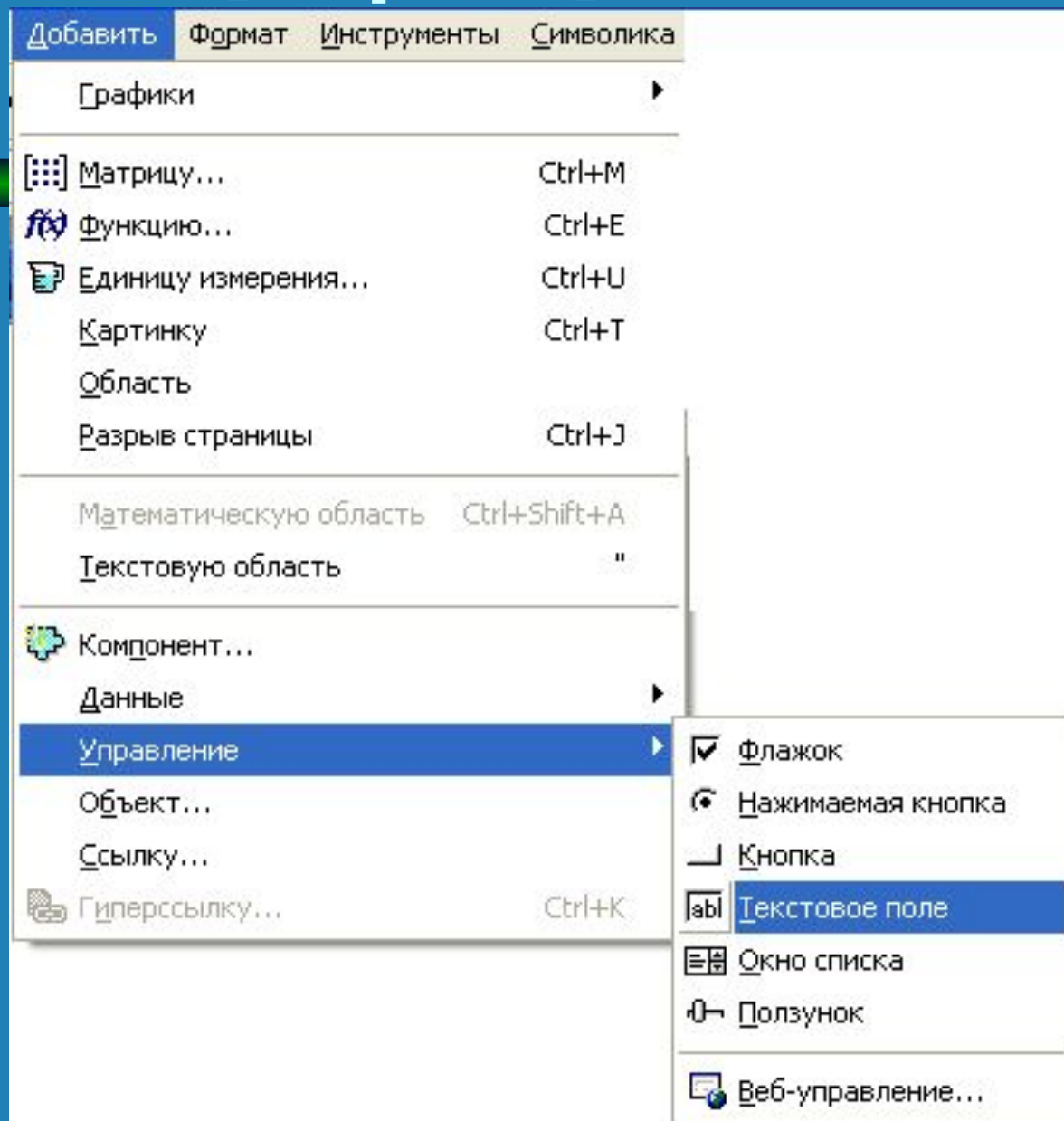
Коэффициент скольжения между бобиной и мотальным барабанчиком

$\eta := 0.88$

Средний шаг винтовой нарезки на мотальном барабанчике, м

$h_{sr} := 0.06$

# 5. Операция присваивания.





## 5. Операция присваивания.

- В системе MathCAD также можно задавать пределы изменения параметра
- Например:

$$x := 0..5$$

т.е.  $x$  принимает значения 0, 1, 2, 3, 4, 5

- Для набора .. (двух точек) используется знак ; либо можно выбрать на панели «Матрица»
- Если необходимо задать дробный шаг используется следующая запись:

$$x := 1,1.2..2$$

т.е.  $x$  принимает значения от 1 до 2 с шагом 0,2

# 5. Операция присваивания.

$$y(x) := \frac{\sin(x)}{x^2}$$

$$x := 1, 1.2 .. 2$$

$x =$

1
1.2
1.4
1.6
1.8
2

$y(x) =$

0.841
0.647
0.503
0.39
0.301
0.227

# 6. Обозначение параметров

MathCAD «чувствителен» к нижним индексам.

- 1\_ обычная запись ЗАГЛАВНЫХ и строчных букв;
- 2\_ запись через точку, т.е. X точка нач;
- 3\_ нажать кнопку «нижний индекс» X2.

$$X_{\text{нач}} := 1$$

$$X_{\text{нач}} := 2$$

$$X_{\text{нач}} := 3$$

$$X_1 := 4$$

$$X_{\text{нач}} = 1$$

$$X_{\text{нач}} = 2$$

$$X_{\text{нач}} =$$

$$X_1 = 4$$

# 7. Простейшие вычисления

Ввод	Изображение в MathCAD
$2 + 3 =$	$2 + 3 = 5$

Ввод	Изображение в MathCAD
$a = 2$ $b = 3$ $a + b =$	$a := 2$ $b := 3$ $a + b = 5$

Ввод	Изображение в MathCAD
$a =$ $b =$	$a = 2$ $b = 3$
$a : 1$ $b : 1$ $a + b =$	$a := 1$ $b := 1$ $a + b = 3$

Ввод	Изображение в MathCAD
$1.234 * 2.345 =$	$1.234 \cdot 2.345 = 2.894$
$1 / 7 =$	$\frac{1}{7} = 0.143$
$\cos(0.5) =$ $e^2 =$	$\cos(0.5) = 0.878$ $e^2 = 7.389$

# 8. Вычисление выражений, операция вывода результата

Количество отображаемых цифр в дробной части:  
**Формат/Результат.../Формат чисел**

## Простейшие вычисления

$$2 + 3 = 5$$

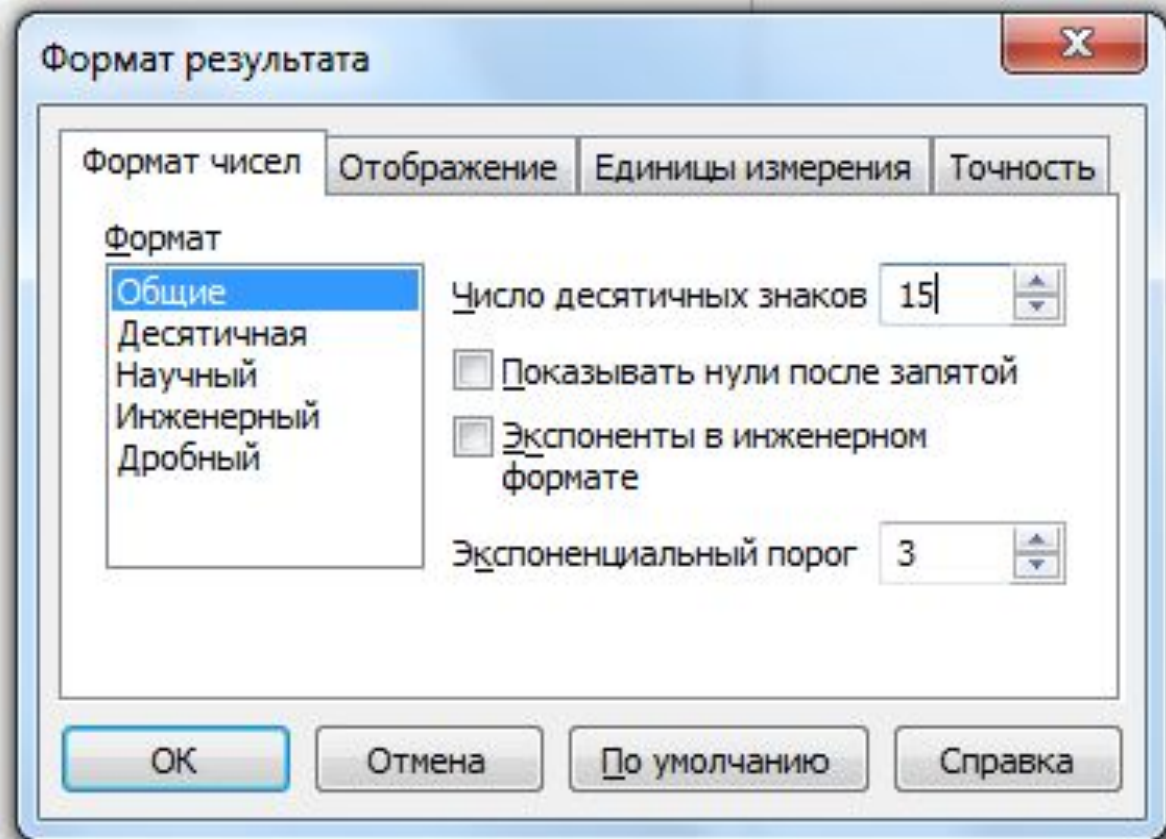
$$1.234 \cdot 2.345 = 2.894$$

$$\frac{1}{7} = 0.143$$

$$\cos(0.5) = 0.878$$

$$e^2 = 7.38905609893065$$

$$\int_0^1 e^x dx = 1.718$$



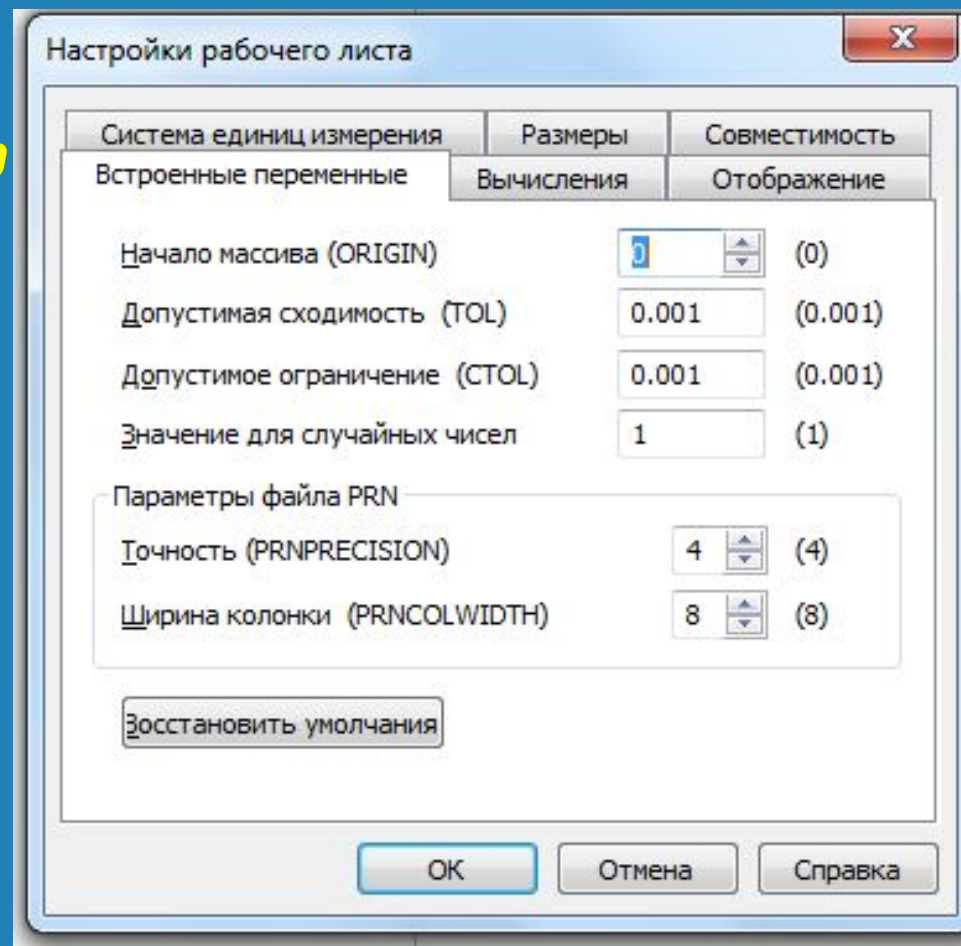
# 8. Вычисление выражений, операция вывода результата.

Точность вычислений определяется системной переменной TOL (по умолчанию =0,001):

*Сервис/Опции рабочего листа/Встроенные переменные*

*Либо переопределяется прямо в документе:*

***TOL := 10<sup>-9</sup>***



## 8. Встроенные функции.

- MathCad поддерживает огромное множество *встроенных функций*, определенных в самой системе и готовых к использованию.
- Ввод функции можно выполнять вручную, или воспользоваться специальным мастером:

***Вставка/Функция...***

# 8. Встроенные функции.

- В выражениях можно использовать следующие математические функции:
- 1) Тригонометрические (аргумент в радианах):  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\tan(x)$
- 2) Обратные тригонометрические (результат в радианах):  $\arcsin(x)$ ,  $\arccos(x)$ ,  $\arctan(x)$
- 3) Гиперболические:  $\sinh(x)$ ,  $\cosh(x)$ ,  $\tanh(x)$
- 4) Обратные гиперболические:  $\operatorname{arsinh}(x)$ ,  $\operatorname{arcosh}(x)$ ,  $\operatorname{artanh}(x)$
- 5) Другие:
- $\exp(x)$  экспонента
- $\ln(x)$  натуральный логарифм
- $\log(x)$  десятичный логарифм
- $\operatorname{Re}(z)$  вещественная часть числа  $z$
- $\operatorname{Im}(z)$  мнимая часть числа  $z$
- $\operatorname{arg}(z)$  аргумент комплексного числа  $z$
- $\operatorname{floor}(x)$  наибольшее целое  $< x$  ( $x$  - вещест.)
- $\operatorname{ceil}(x)$  наименьшее целое  $> x$  ( $x$  - вещест.)
- $\operatorname{mod}(x,y)$  остаток от деления  $x$  на  $y$  ( $x,y$  - вещественные)
- $\operatorname{rnd}(x)$  случайное число из промежутка  $[0,x]$

И.т.д.



# 8. Встроенные функции.

Заполнение мест ввода шаблона определенного интеграла при его вычислении

$$\int_{\blacksquare}^{\blacksquare} \blacksquare d\blacksquare \quad \int_{\blacksquare}^{\blacksquare} e^x d\blacksquare \quad \int_{\blacksquare}^1 e^x d\blacksquare \quad \int_0^1 e^x d\blacksquare \quad \int_0^1 e^x dx \quad \int_0^1 e^x dx = 1.718$$

$$\frac{d}{d\blacksquare} \blacksquare \quad \frac{d}{dx} \blacksquare \quad \frac{d}{dx} (x^5 + 4)$$

$$\frac{d}{dx} (x^5 + 4) \rightarrow 5 \cdot x^4$$

$$x := 2 \quad \frac{d}{dx} (x^5 + 4) = 80$$

Исчисление ✕

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

$$\frac{d^{\blacksquare}}{d\blacksquare^{\blacksquare}} \blacksquare \quad \frac{d^{\blacksquare}}{dx^{\blacksquare}} \blacksquare \quad \frac{d^2}{dx^2} \blacksquare \quad \frac{d^2}{dx^2} (x^5 + 4)$$

$$\frac{d^2}{dx^2} (x^5 + 4) \rightarrow 20 \cdot x$$

$$x := 2 \quad \frac{d^2}{dx^2} (x^5 + 4) = 160$$

# 8. Встроенные функции.

«Округление в большую сторону» `ceil( )`,  
«Округление в меньшую сторону» `floor( )`,  
«Округление до определённого знака после  
запятой» `round( , )`  
«Отсечение дробной части» `trunc( )`

Например,

```
z := 21.1548    ceil(z) = 22    floor(z) = 21    round(z,1) = 21.2    trunc(z) = 21
```

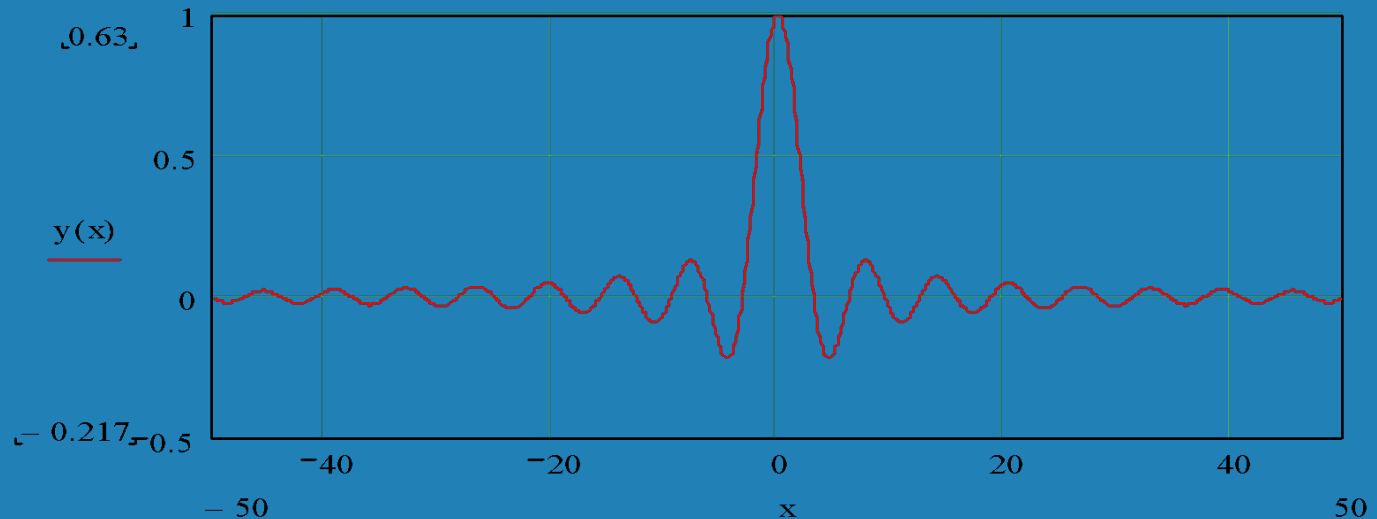


---

# Построение графиков функций и поверхностей.

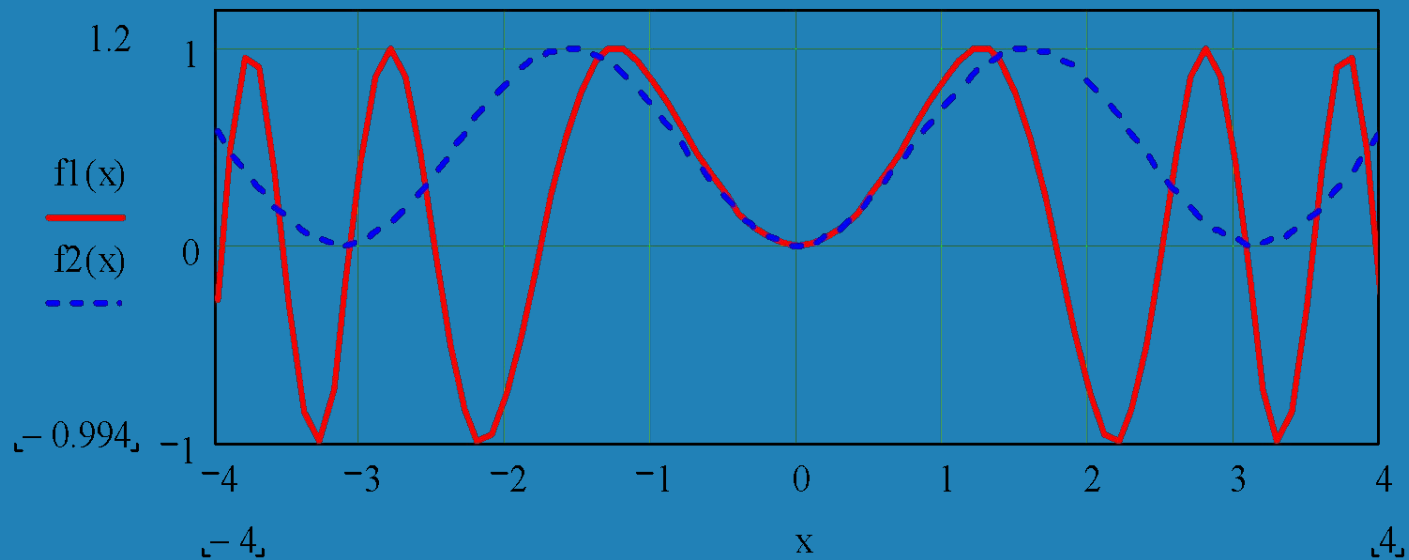
# 1. Построение графиков, заданных уравнением $y = f(x)$ .

- Система MathCad позволяет быстро и легко строить графики различных функций (процессов), что очень часто используется при решении задач.



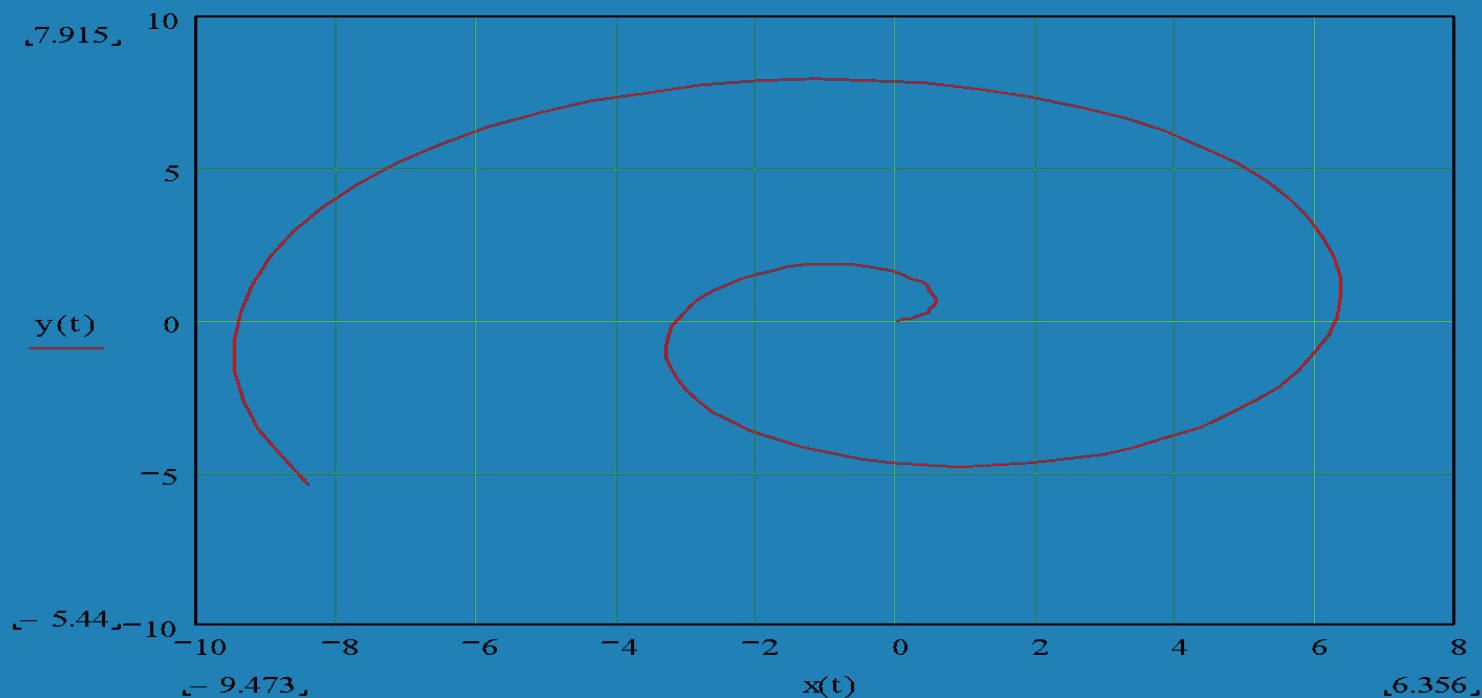
## 2. Построение нескольких графиков в одной системе координат.

- В одной системе координат можно построить и отобразить несколько графиков одновременно.



## 3. Графики с параметрическим заданием функций.

- В системе MathCad допускается строить двумерные графики с параметрическим заданием функций:  $y=f(t)$ ,  $x=f(t)$

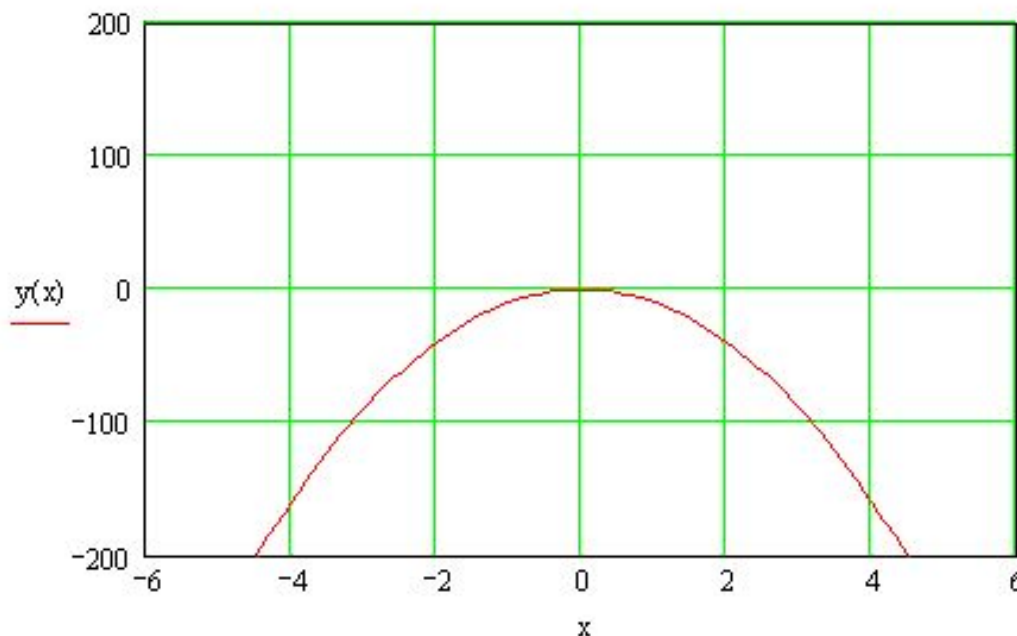




# 5. Анимация графика.

- Анимация позволяет наглядно представить график некоторого процесса в динамике (изменяющийся во времени, в зависимости от системной переменной FRAME).

$$y(x) := \text{FRAME} \cdot x^2 \quad x := -5, -4.9 \dots 5$$





## 6. Построение графика поверхности.

- **MathCad** позволяет легко построить график поверхности (функции от двух переменных).

