

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.

Calculator toolbar: $x = \int \frac{\partial \psi}{\partial x}$ $\leftarrow \sum$ $\alpha \beta$ ∇

Калькулятор

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

График

Матрица

$\left[\begin{smallmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{smallmatrix} \right]$	x_n	x^{-1}	$ x $
$f(\vec{m})$	$M^{\langle \rangle}$	M^T	$m_{..n}$
$\vec{a} \cdot \vec{v}$	$\vec{a} \times \vec{v}$	Σv	$\frac{\partial \psi}{\partial x}$

Вычисление

=	:=	\equiv	\rightarrow	$\bullet \rightarrow$
$f x$	$x f$	$x f y$	$x^f y$	

Исчисление

$\frac{d}{dx}$	$\frac{d^n}{dx^n}$	∞	\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

=	<	>	\leq	\geq
\neq	\neg	\wedge	\vee	\oplus

Программирование

Add Line	\leftarrow
if	otherwise
for	while
break	continue
return	on error

Греческая

α	β	γ	δ	ε	ζ
η	θ	ι	κ	λ	μ
ν	ξ	\omicron	π	ρ	σ
τ	υ	ϕ	χ	ψ	ω
A	B	Γ	Δ	E	Z
H	Θ	I	K	Λ	M
N	Ξ	O	Π	P	Σ
T	Y	Φ	X	Ψ	Ω

Символьная

\rightarrow	$\bullet \rightarrow$	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

$D_m := 0.09$

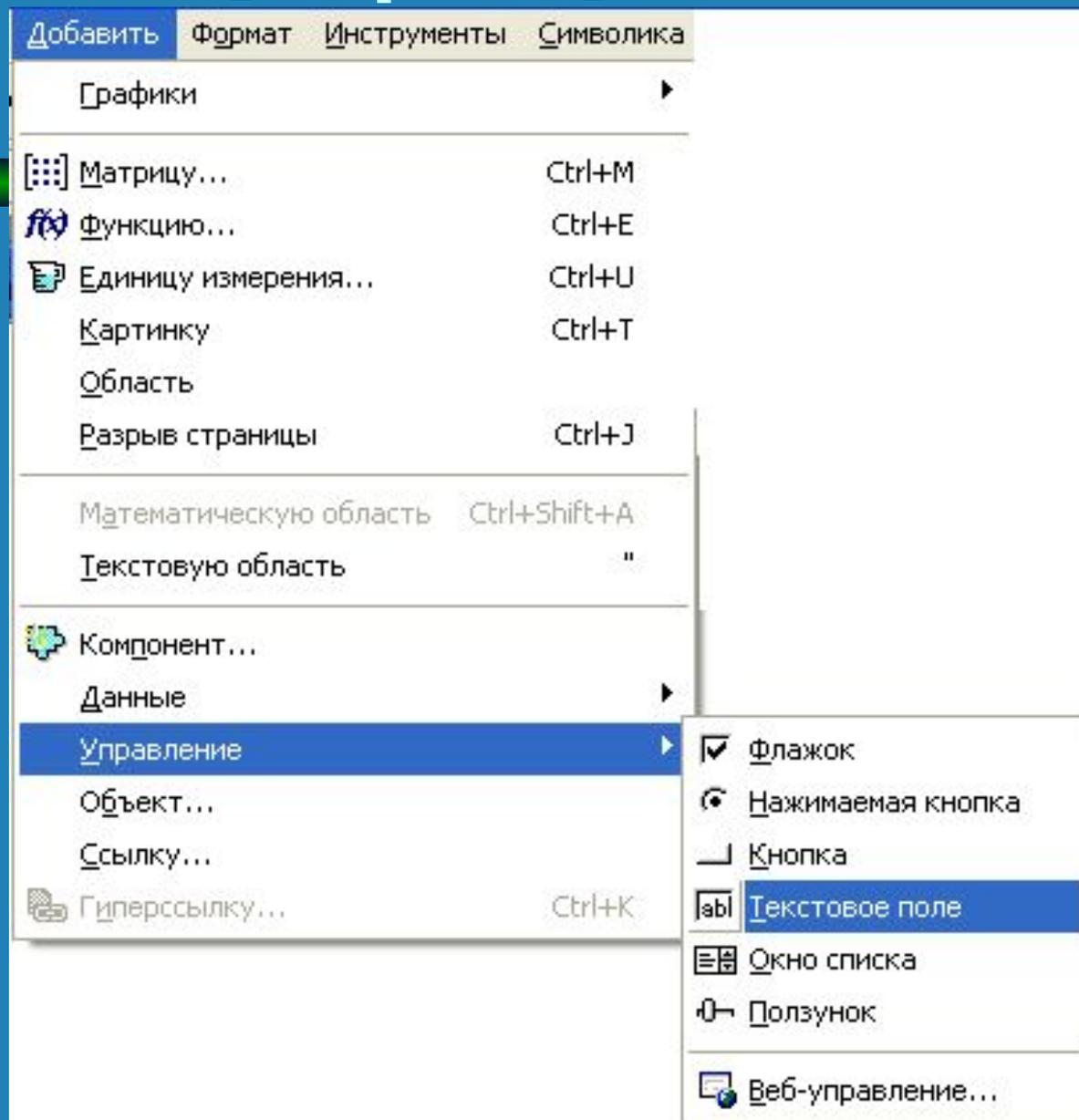
Коэффициент скольжения между бобиной и мотальным барабанчиком

$\eta := 0.88$

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.

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

$$x := 1, 1.2 \dots 2$$

$x =$

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

$$2 + 3 = 5$$

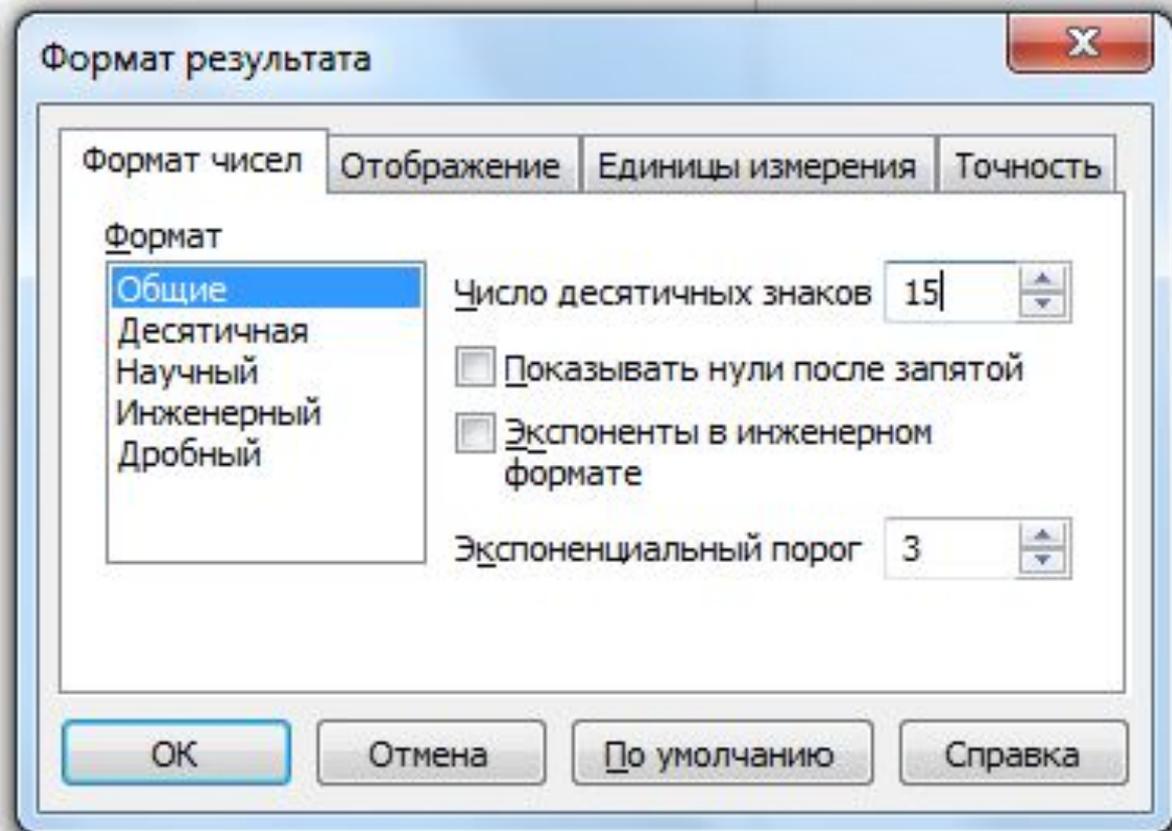
$$1.234 \cdot 2.345 = 2.894$$

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

$$\cos(0.5) = 0.878$$

$$e^2 = 7.38905609893065$$

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



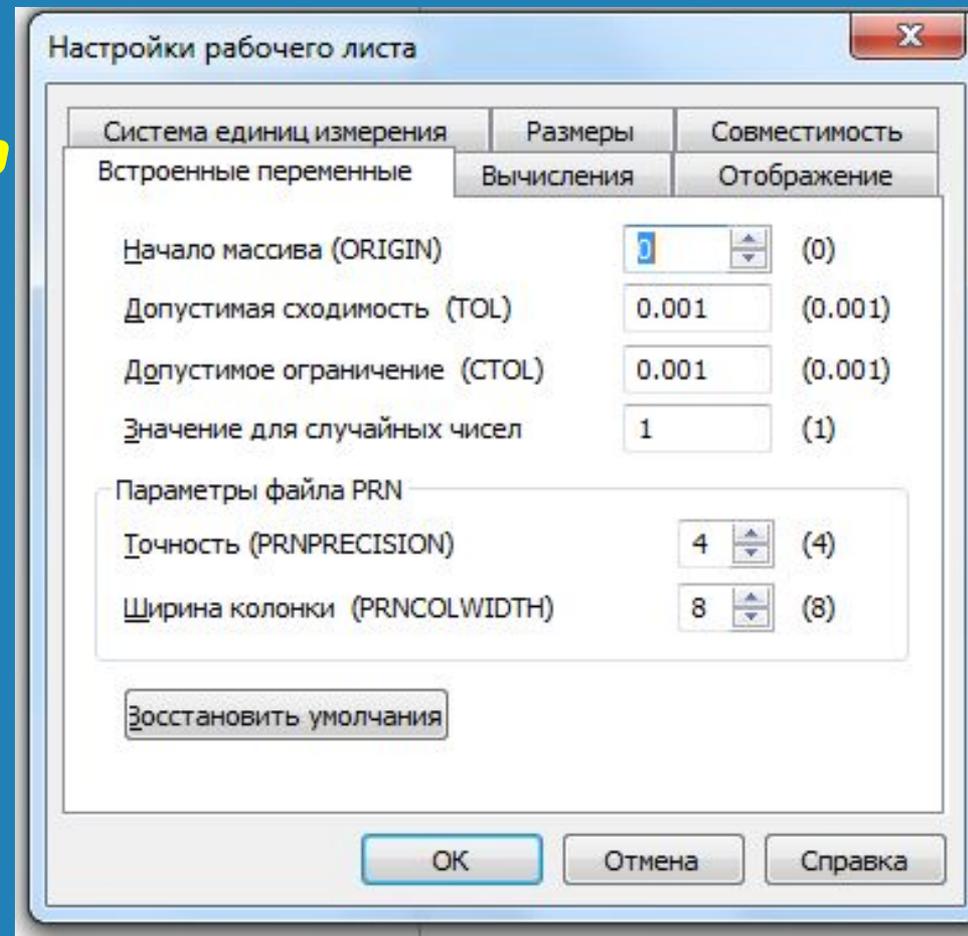
8. Вычисление выражений, операция вывода результата.

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

Сервис/Опции рабочего листа/Встроенные переменные

Либо переопределяется прямо в документе:

TOL := 10⁻⁹



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 ✕

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

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

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

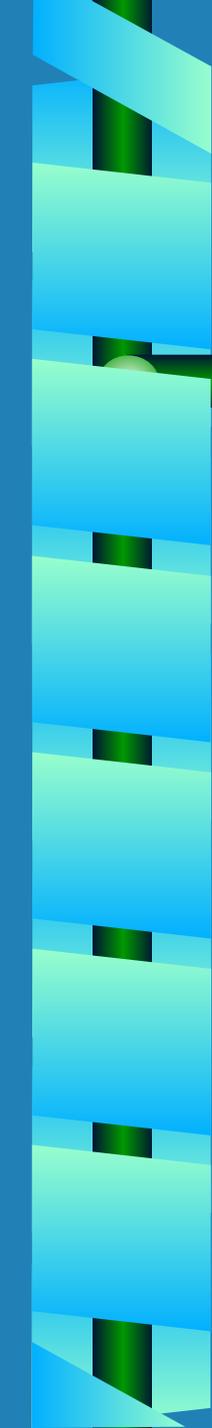
$$x := 2 \quad \frac{d^2}{dx^2} (x^5 + 4) = 160$$

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,

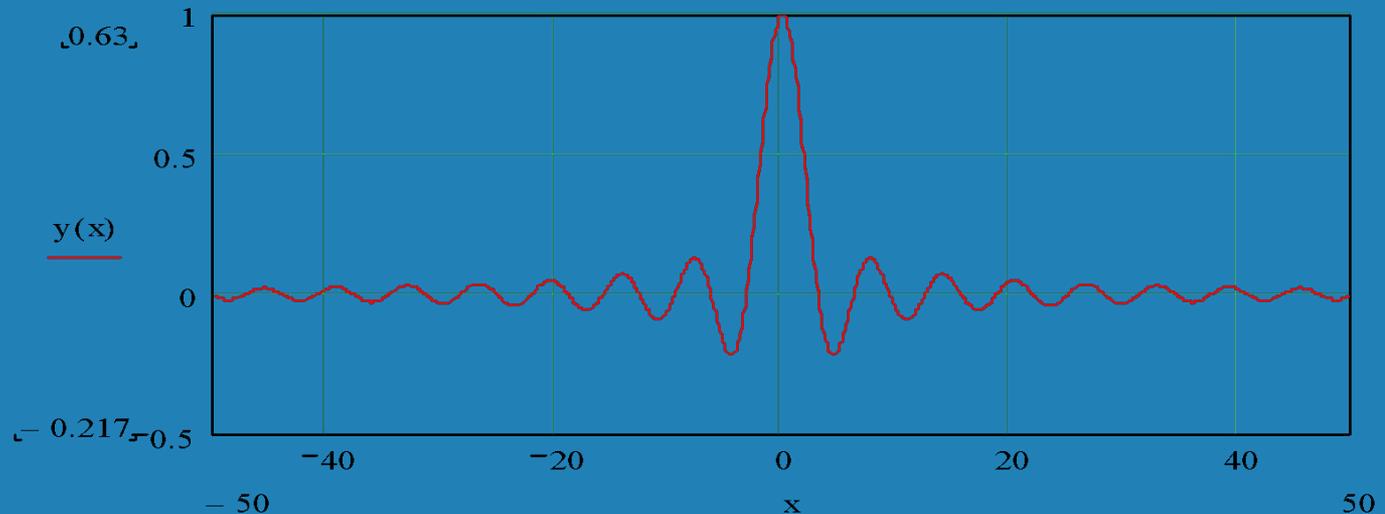
```
z := 21.1548    ceil(z) = 22    floor(z) = 21    round(z,1) = 21.2    trunc(z) = 21
```



Построение графиков функций и поверхностей.

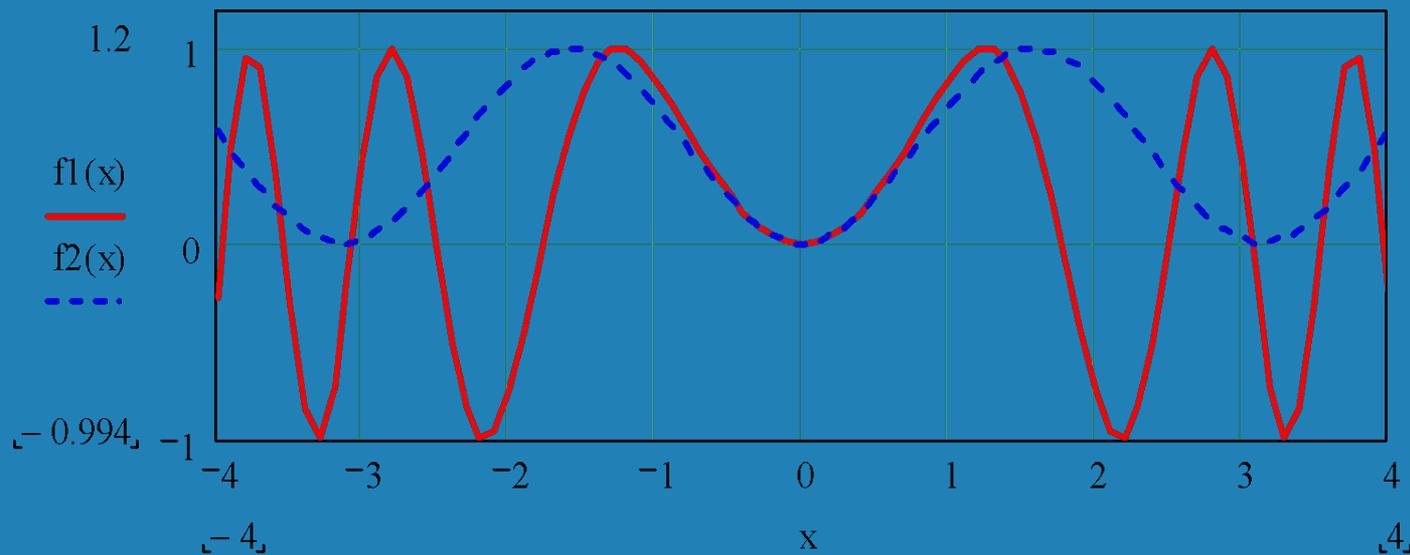
1. Построение графиков, заданных уравнением $y = f(x)$.

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



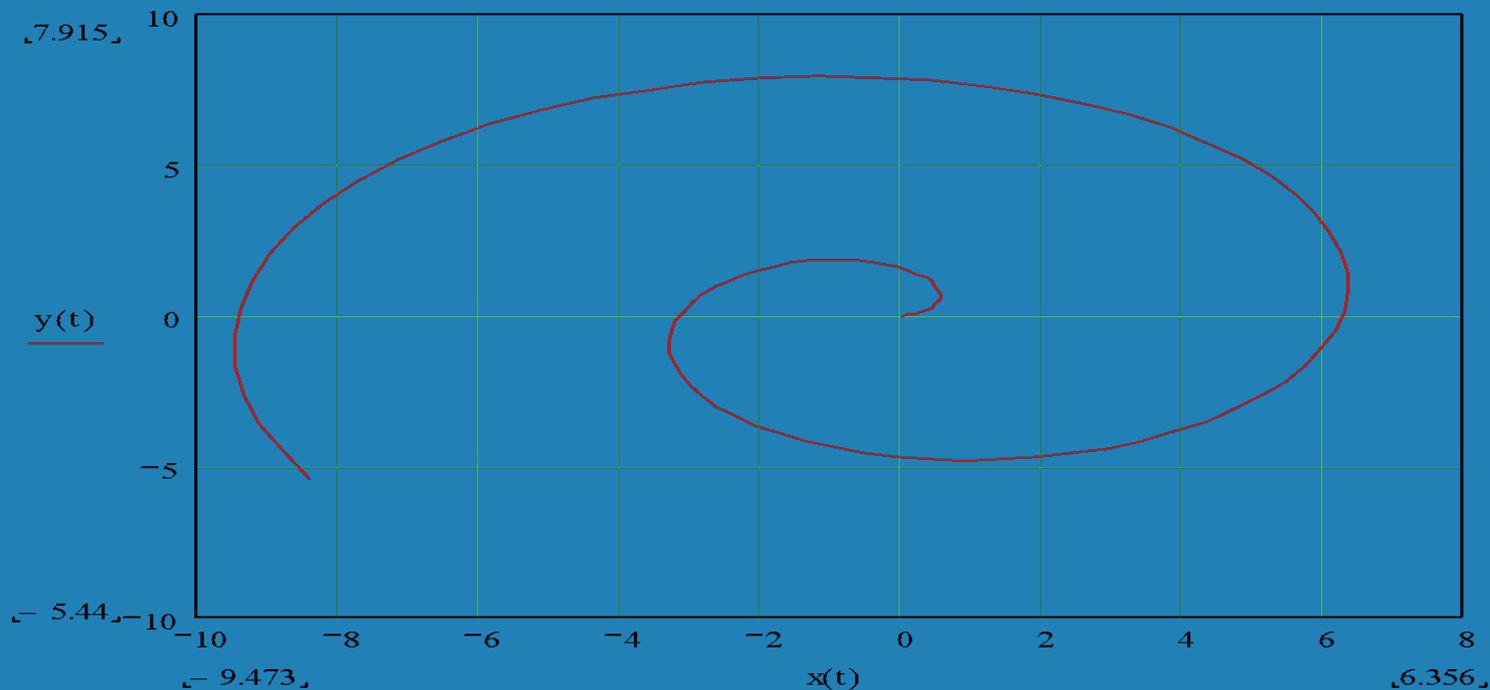
2. Построение нескольких графиков в одной системе координат.

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



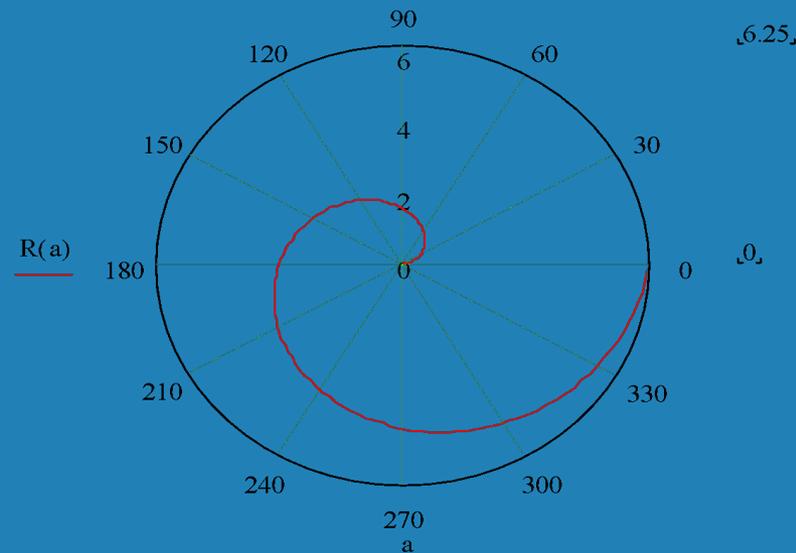
3. Графики с параметрическим заданием функций.

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



4. Построение графиков в полярной системе координат.

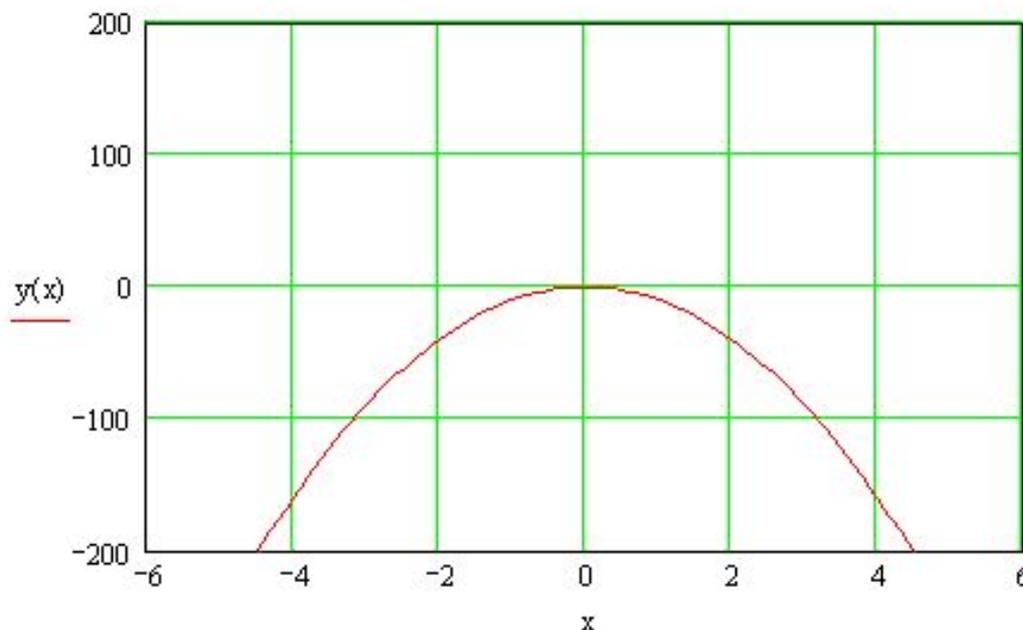
- В системе MathCad допускается строить графики функций в полярной системе координат, заданных уравнением $R=f(\alpha)$.



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).

