



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



**Пред-
мет:**

Информационные технологии и
математическое моделирование
процессов

ТЕМА

01

**Интерфейс программы
MathCAD. Функции.
Графика**



Айнакулов Шарафидин
Абдужалилович



Старший преподаватель кафедры
«Информационные технологии»



План:

1. Интерфейс визуальной среды математического моделирования MathCAD.
2. Функции.
3. Графика.

1. Интерфейс визуальной среды

математического моделирования MathCAD.

Mathcad является визуальной средой математических вычислений, позволяющей проводить разнообразные научные и инженерные расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными реализациями численных методов. Mathcad был создан Алленом Раздовым из Массачусетского технологического института (MIT).



[Аллен Раздов - создатель
MathCAD](#)

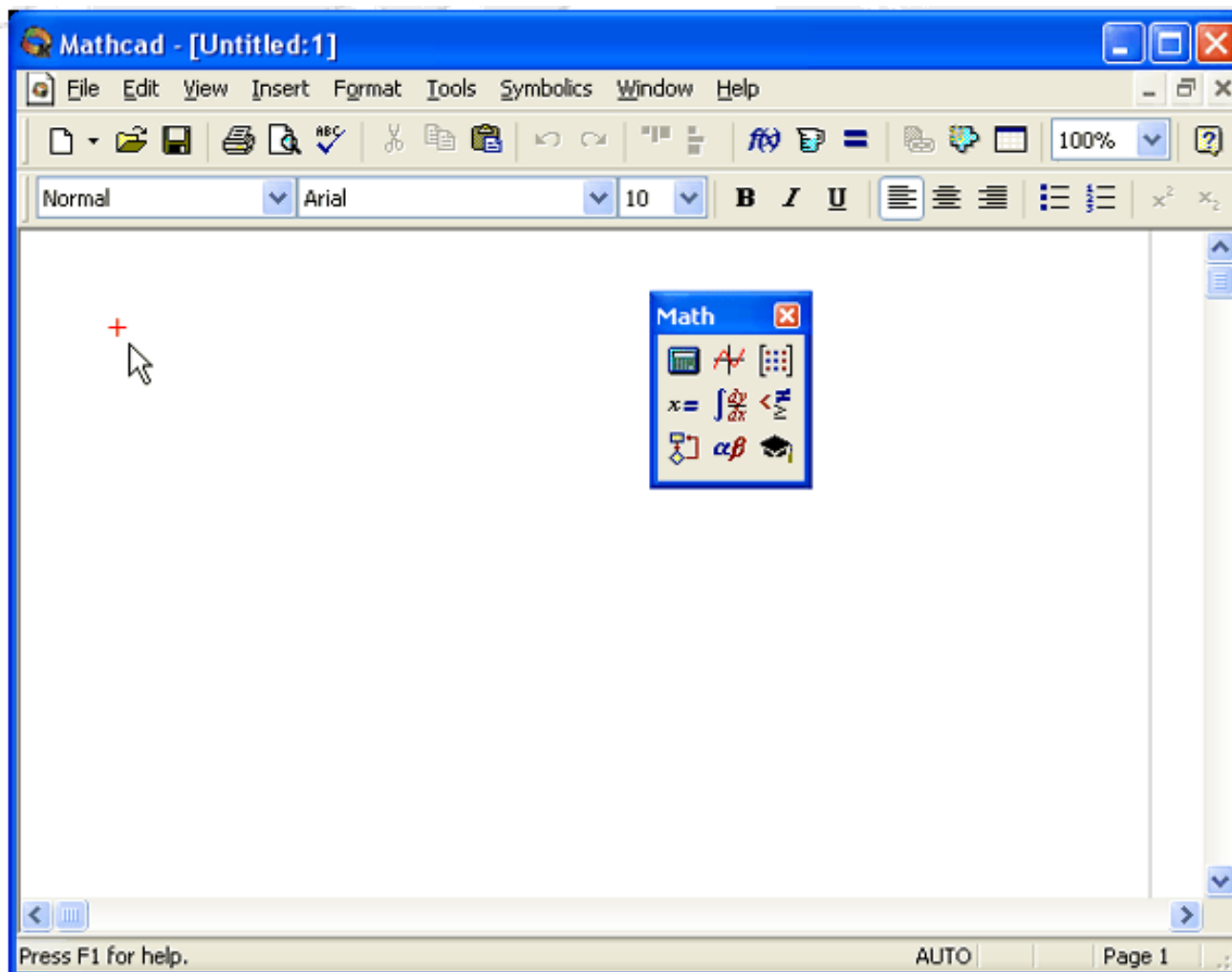
Mathcad имеет простой для использования интерфейс. Для ввода формул и данных можно использовать как клавиатуру, так и специальные панели инструментов.

Mathcad содержит сотни операторов и встроенных функций для решения различных задач. Программа позволяет выполнять численные и символьные вычисления, производить операции с скалярными величинами, векторами и матрицами, автоматически переводить одни единицы измерения в другие.

Среди возможностей Mathcad можно выделить:

- Решение дифференциальных уравнений;
- Построение двумерных и трёхмерных графиков функций;
- Использование греческого алфавита;
- Выполнение вычислений в символьном режиме;
- Выполнение операций с векторами и матрицами;
- Аппроксимация кривых;
- Поиск корней многочленов и функций;
- Проведение статистических расчётов и работа с распределением вероятностей;
- Поиск собственных чисел и векторов;
- Вычисления с единицами измерения;
- Интеграция с САПР системами.

Основное отличие Mathcad от аналогичных программ - это графический режим ввода выражений. Окно программы имеет следующий вид:



В Mathcad интерфейс пользователя аналогично с другими приложениями Windows. Его составные части:

1. Строка заголовка;
2. Строка меню;
3. Панели инструментов Стандартная, Форматирование, Ресурсы и Элементы управления;
4. Панель инструментов Math и доступные через нее дополнительные математические панели инструментов;
5. Рабочая область;
6. Строка состояния .

Строка меню располагается в самой верхней части окна Mathcad. Она содержит девять заголовков:

File (Файл) — команды, связанные с созданием, открытием, сохранением, пересылкой по электронной почте и распечаткой на принтере файлов с документами;

Edit (Правка) — команды, относящиеся к правке текста (копирование, вставка, удаление фрагментов и т. п.);

View (Вид) — команды, управляющие внешним видом документа в окне редактора Mathcad, а также команды, создающие файлы анимации;

Insert (Вставка) — команды вставки различных объектов в документы;

Format (Формат) — команды форматирования текста, формул и графиков;

Tools (Инструменты) — команды управления вычислительным процессом и дополнительными возможностями;

Symbolics (Символика) — команды символьных вычислений;

Window (Окно) — команды управления расположением окон с различными документами на экране;

Help (Справка) — команды вызова справочной информации, сведений о версии программы, а также доступа к ресурсам и электронным книгам.

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal

Toolbars

- Ruler
- Status Bar
- Header and Footer...
- Regions
- Refresh Ctrl+R
- Zoom...

- Standard
- Formatting
- Math
- Controls
- Resources
- Calculator
- Graph
- Matrix
- Evaluation
- Calculus
- Boolean
- Programming
- Greek
- Symbolic**
- Modifier

125%

B *I* U x^2 x_2

Math

$x = \int \frac{d}{x}$

Show or hide the symbolic keyword toolbar

AUTO NUM Page 1

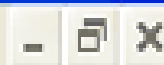
Панели инструментов служат для быстрого выполнения часто применяемых команд. Окно Mathcad, содержит четыре основные панели инструментов, расположенные непосредственно под строкой меню. Кнопки в панелях сгруппированы по сходному действию команд:

Стандартный — служит для выполнения большинства операций, таких, как действия с файлами, редактирование, вставка объектов и доступ к справочным системам;

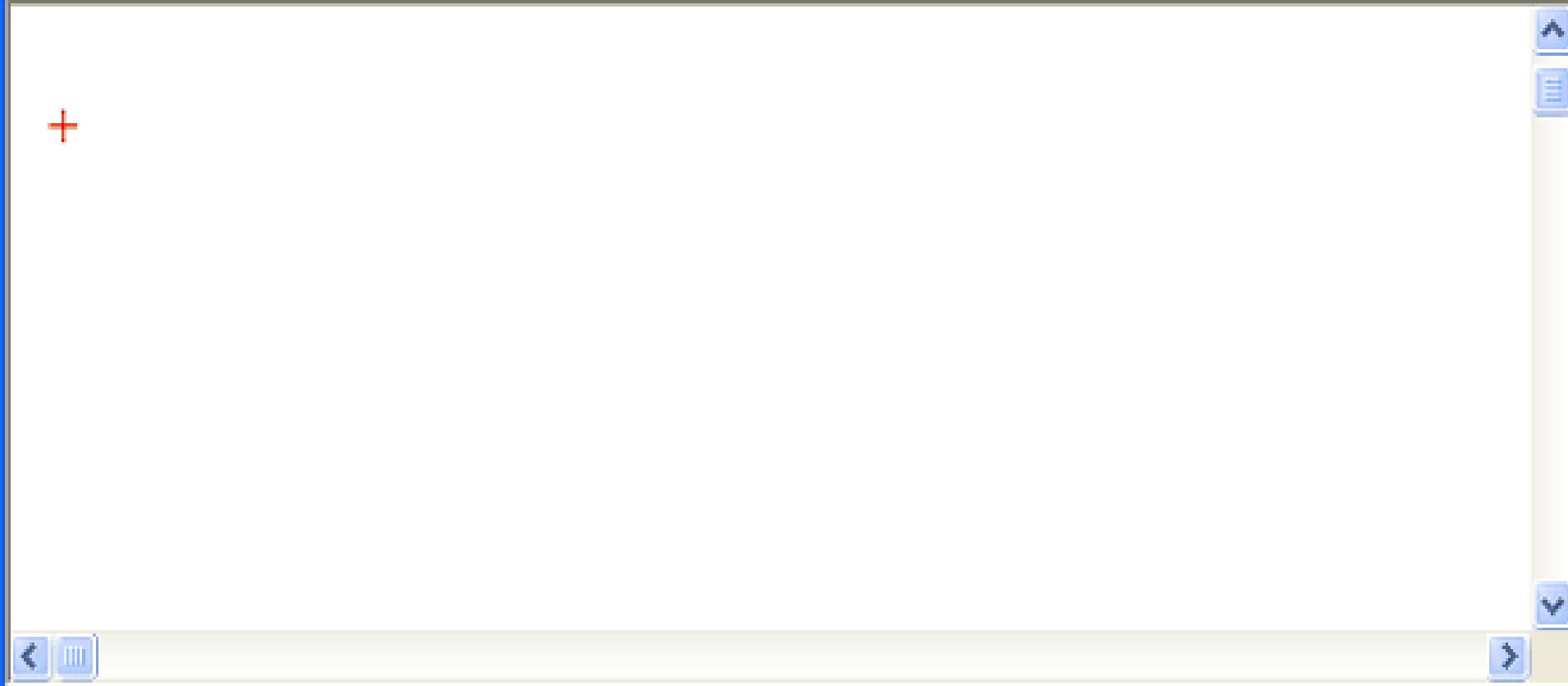
Форматирование — для форматирования (изменения типа и размера шрифта, выравнивания и т. п.) текста и формул;

Math — для вставки математических символов и операторов в документы;

Ресурсы — для вызова ресурсов Mathcad (примеров, справок и т.п.)



125%



Панель Math содержит следующих панелей:

Calculator — служит для вставки основных математических операций;

Graph (График) — для вставки графиков;

Matrix (Матрица) — для вставки матриц и матричных операторов;

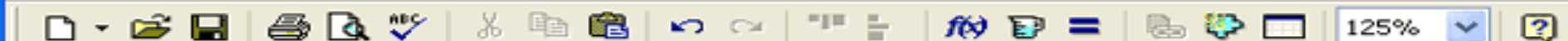
Evaluation (Выражения) — для вставки операторов управления вычислениями;

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** — для вставки символьных операторов.



Normal Arial 10 **B** *I* U [List Bulleted Numbered] x^2 x_2

Calculator

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

Matrix

$\begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}$	\times_n	\times^1
x	$f(x)$	n^x
n^T	m..n	$\delta \cdot \gamma$
$\delta \times \gamma$	ΣU	$\int \dots$

Programming

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

Greek

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

Graph

Boolean

=	<	>	≤	≥
≠	→	∧	∨	⊕

Evaluati...

=	:=	≡
→	•→	f x
x f	x f y	$x^f y$

Symbolic

→	•→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$n^T \rightarrow$	$n^{-1} \rightarrow$	$ n \rightarrow$

Calculus

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

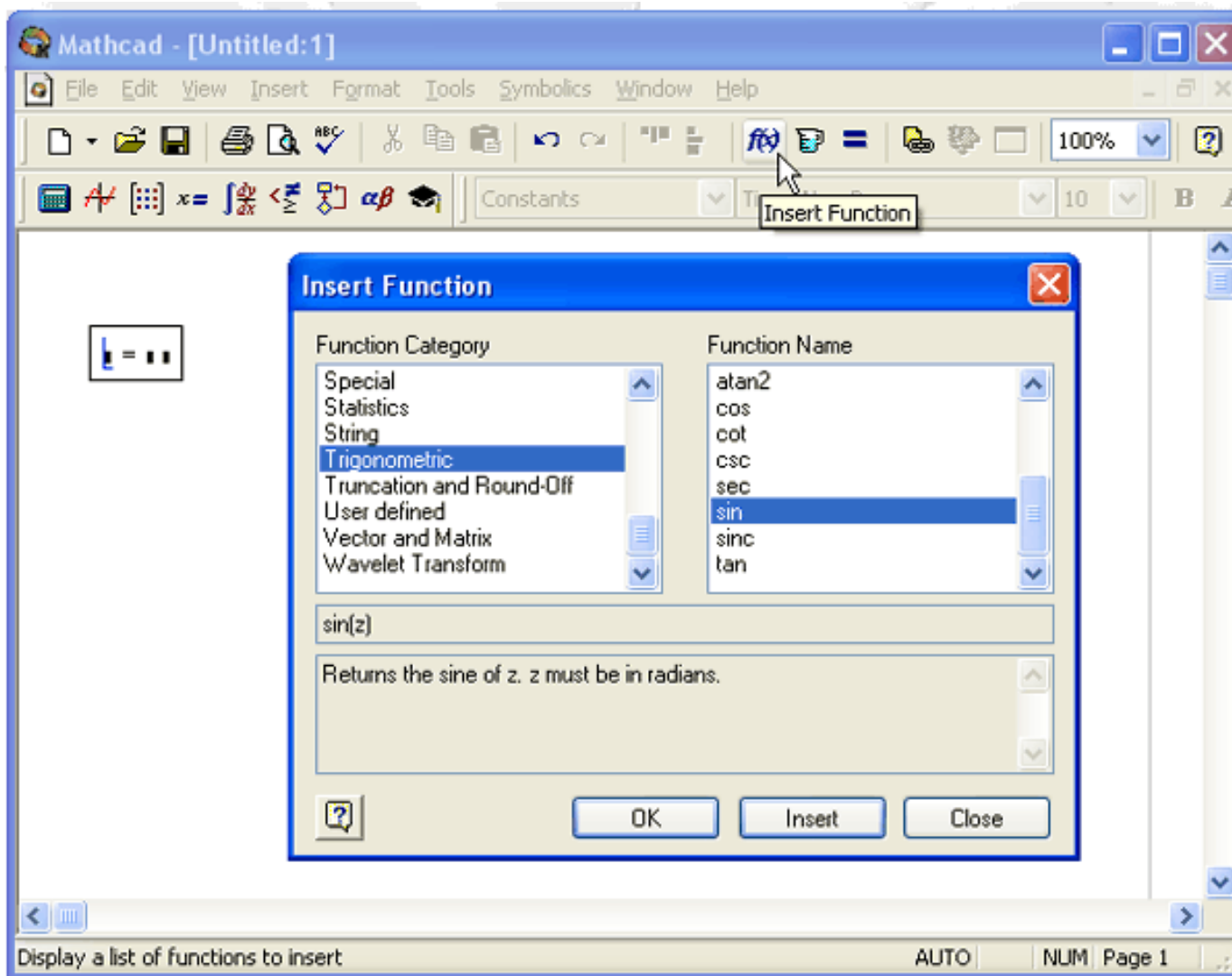
Для того чтобы выполнить простые расчеты по формулам, выполняем следующее:

1. Определим место в документе, где должно появиться выражение, щелкнув мышью в соответствующей точке документа;
2. Вводим левую часть выражения;
3. Вводим знак равенства $\langle = \rangle$.

$$\sin\left(\frac{1}{4}\right) = 0.247$$

2. Функции.

Большинство численных методов, запрограммированных в Mathcad, реализовано в виде встроенных функций. В диалоговом окне Insert Function (Вставить функцию) находится специальные функции и численные методы используемые в расчетах.



Функции в Mathcad записываются в обычной для математика форме:

$f(x, \dots)$ — функция;

f — имя функции;

x, \dots — список переменных.

В Mathcad формально можно разделить функции на два типа:

встроенные функции; функции, определенные пользователем.

Встроенную функцию можно сразу использовать в любом месте документа, а пользовательскую функцию необходимо предварительно определить в документе до момента вычисления ее значения.

Для того чтобы определить функцию пользователя, например $f(x, y) = x^2 - \cos(x+y)$ необходимо выполнить следующие:

- 1) Ввести в желаемом месте документа имя функции $f(x, y)$.
- 2) Ввести оператор присваивания с панели инструментов или нажатием клавиши :
- 3) Ввести в появившийся местозаполнитель выражение, $x^2 - \cos(x+y)$. Результат имеет следующий вид:

$$f(x, y) := x^2 - \cos(x+y)$$

Все переменные, присутствующие справа в выражении определения функции, либо должны входить в список аргументов функции (в скобках, слева), либо должны быть определены ранее. В противном случае будет выведено сообщение об ошибке, причем имя неопределенной переменной будет выделено красным цветом:

$$f(x) := x^2 \cdot \cos(x + y)$$

Чтобы вычислить некоторое математическое выражение, которое может состоять из переменных, операторов и функций необходимо выполнить следующие:

- 1) Ввести это выражение;
- 2) Нажать клавишу =;

Вычисление выражения.

$$x := 10$$

$$y := (x - 3)^2 + 1$$

$$x^y = 1 \times 10^{50}$$

$$x = 10$$

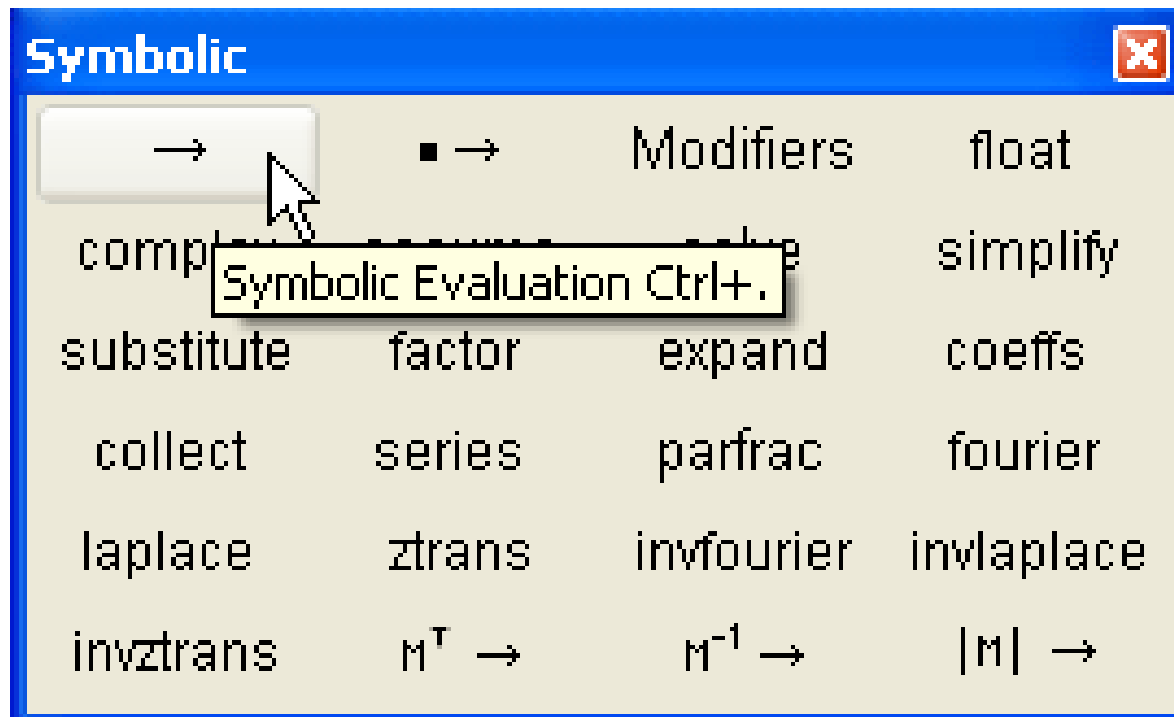
Вывод значения функции.

$$f(x, y) := x^2 \cdot \cos(x + y)$$

$$f(2, 5.99) = -0.542$$

$$f(1.3, 7) = -0.729$$

Наряду с численным выводом, в Mathcad имеется возможность символьного вычисления значения выражения. Для символьных вычислений имеется ряд специальных средств. Самое простое из них — это оператор символьного вывода (symbolic evaluation). Он обозначается символом \rightarrow .



Чтобы вычислить символично математическое выражение, например

$$B \cdot \sin(\arcsin(C \cdot X)),$$

где B, C, X — некоторые переменные:

1) Ввести выражение: $B \cdot \sin(\text{asin}(C \cdot X))$.

2) Ввести оператор символьного вывода сочетанием клавиш $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \rangle$, либо нажатием соответствующей кнопки на панели Symbolic (Символика) или Evaluation (Выражения).

$$b \cdot \sin(\text{asin}(C \cdot x)) \rightarrow b \cdot C \cdot x$$

Операторы вычисления производных:

$$\frac{d}{dx} \sin(x) \rightarrow \cos(x)$$

$$\frac{d^2}{dx^2} \sin(x) \rightarrow -\sin(x)$$

Операторы интегрирования:

$$\int_a^{\infty} \frac{1}{x^3} dx \rightarrow \frac{1}{2 \cdot a^2}$$

$$\int \ln(x) dx \rightarrow x \cdot \ln(x) - x$$

Операторы символьного вычисления пределов:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 3 \cdot x}{x} \rightarrow 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} \rightarrow \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} \rightarrow -\infty$$

Использование переменных в расчетах:

$x := 1.2$

$y := 55$

$z := 4$

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

3. Графика.

Определение функции пользователя и расчет ее значения в точке $x=1$:

$a := 2$

$$f(x) := x^a - \frac{2}{|x - 5|}$$

$$f(1) = 0.5$$

Чтобы нарисовать график функции $f(x)$ следует нажать на панели Graph кнопку с нужным типом графика и в появившейся заготовке графика определить значения, которые будут отложены по осям. В нашем случае ввести x в место заполнитель возле оси X и $f(x)$ — возле оси Y .

