



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](#)

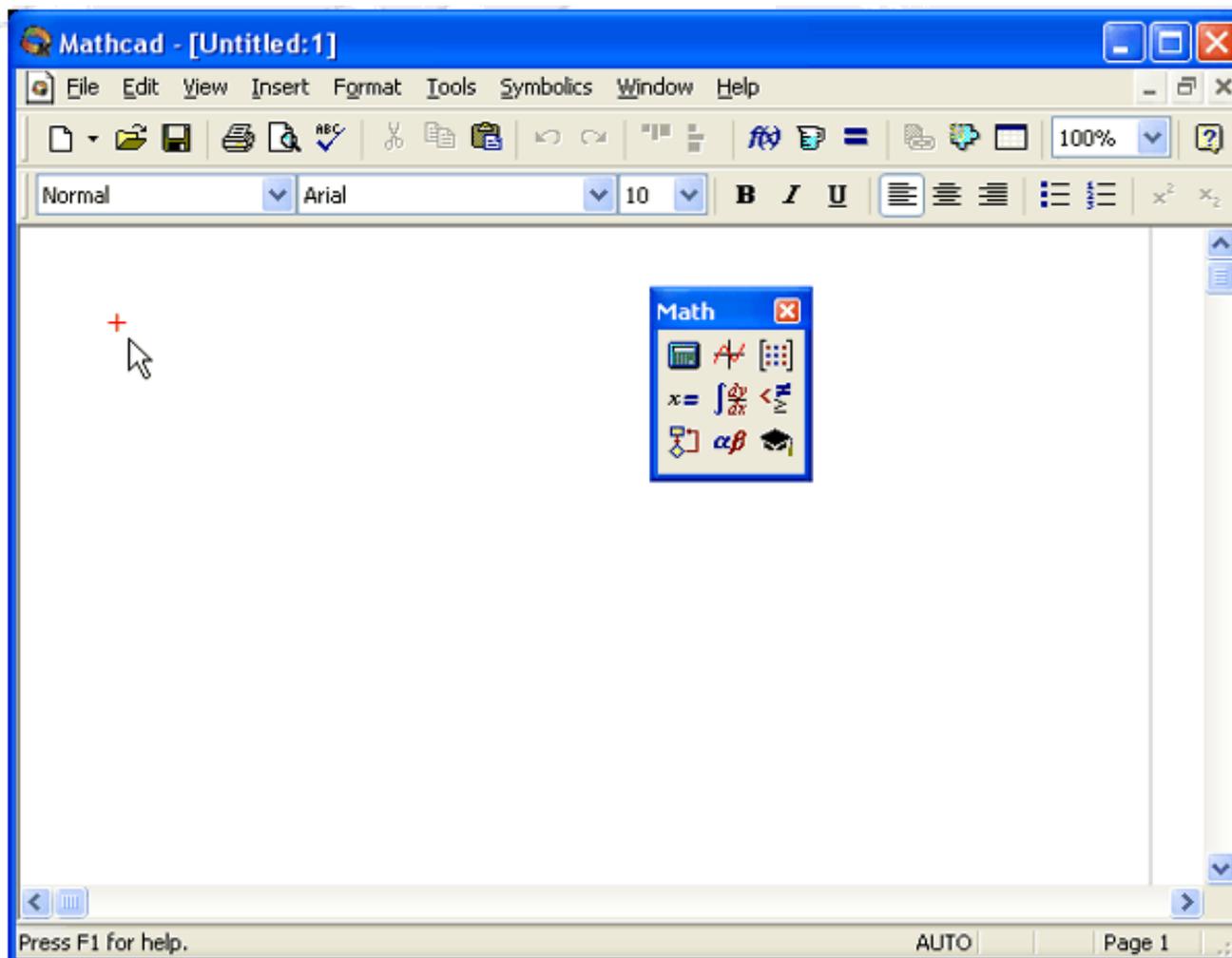
Mathcad имеет простой для использования интерфейс. Для ввода формул и данных можно использовать как клавиатуру, так и специальные панели инструментов.

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.

The screenshot displays the Mathcad software interface. The main window title is "Mathcad - [Untitled:1]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, and Help. The View menu is open, showing options such as Toolbars, Ruler, Status Bar, Header and Footer..., Regions, Refresh (Ctrl+R), and Zoom... The Symbolics menu is also open, showing options like Standard, Formatting, Math, Controls, Resources, Calculator, Graph, Matrix, Evaluation, Calculus, Boolean, Programming, Greek, Symbolic (highlighted by a mouse cursor), and Modifier. The Symbolics menu is currently active, and a floating toolbar titled "Math" is visible in the background, containing various mathematical symbols and operators. The status bar at the bottom indicates "Show or hide the symbolic keyword toolbar" and "AUTO NUM Page 1".

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal

+

View

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

Symbolics

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

Math

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%



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

Main workspace area with a red plus sign cursor and a vertical scroll bar on the right.

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.

Mathcad - [Untitled:1]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

125%

Normal Arial 10 **B** *I* U

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	$\delta \cdot \gamma$
$\delta \times \gamma$	Σv	

Programming

Add Line	\leftarrow
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

\rightarrow	$\bullet \rightarrow$	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$M^T \rightarrow$	$M^{-1} \rightarrow$	$ M \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
$\lim_{x \rightarrow a}$	$\lim_{x \rightarrow a^+}$	$\lim_{x \rightarrow a^-}$

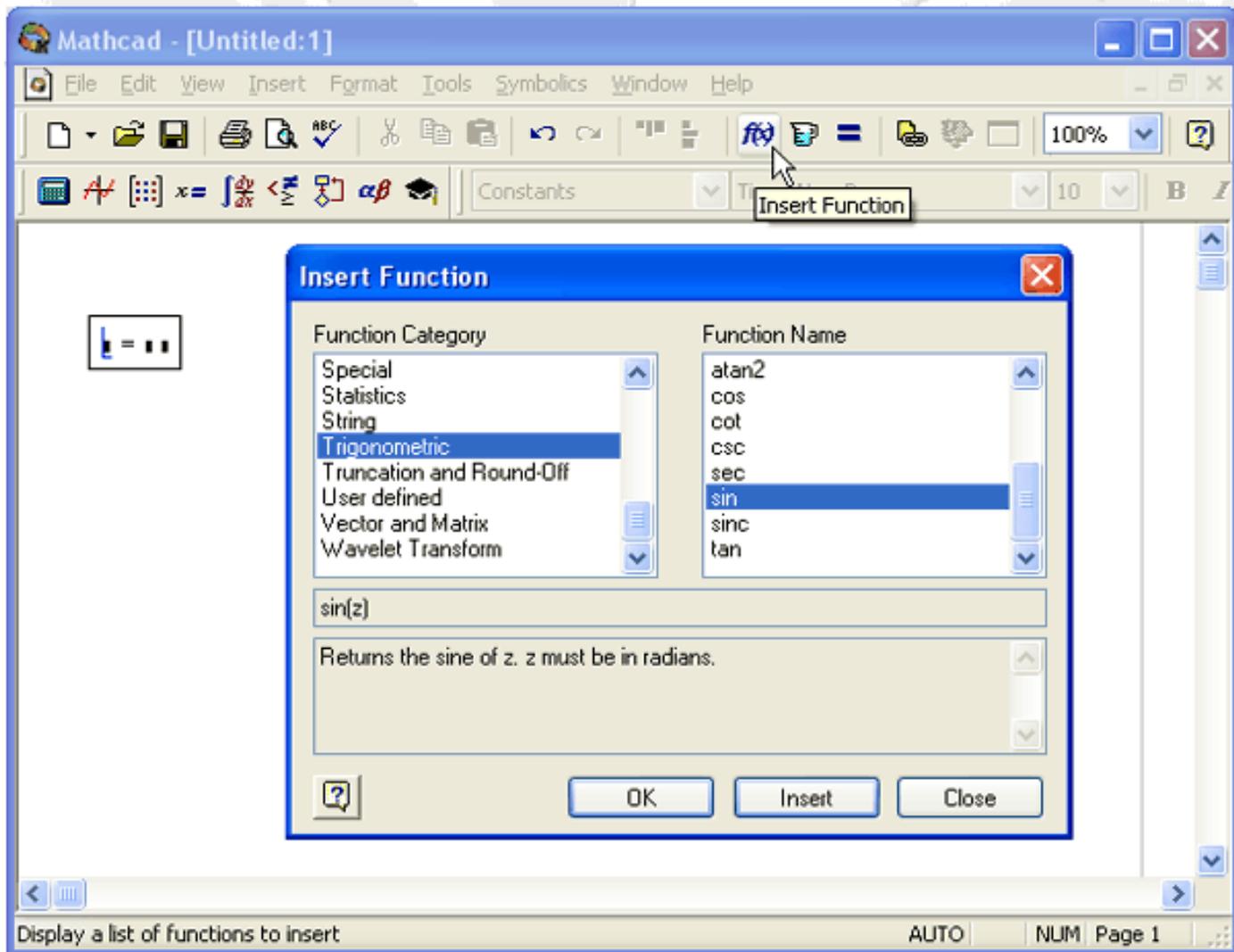
Для того чтобы выполнить простые расчеты по формулам, выполняем следующее:

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.

$$x := 10$$

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

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

$$x = 10$$

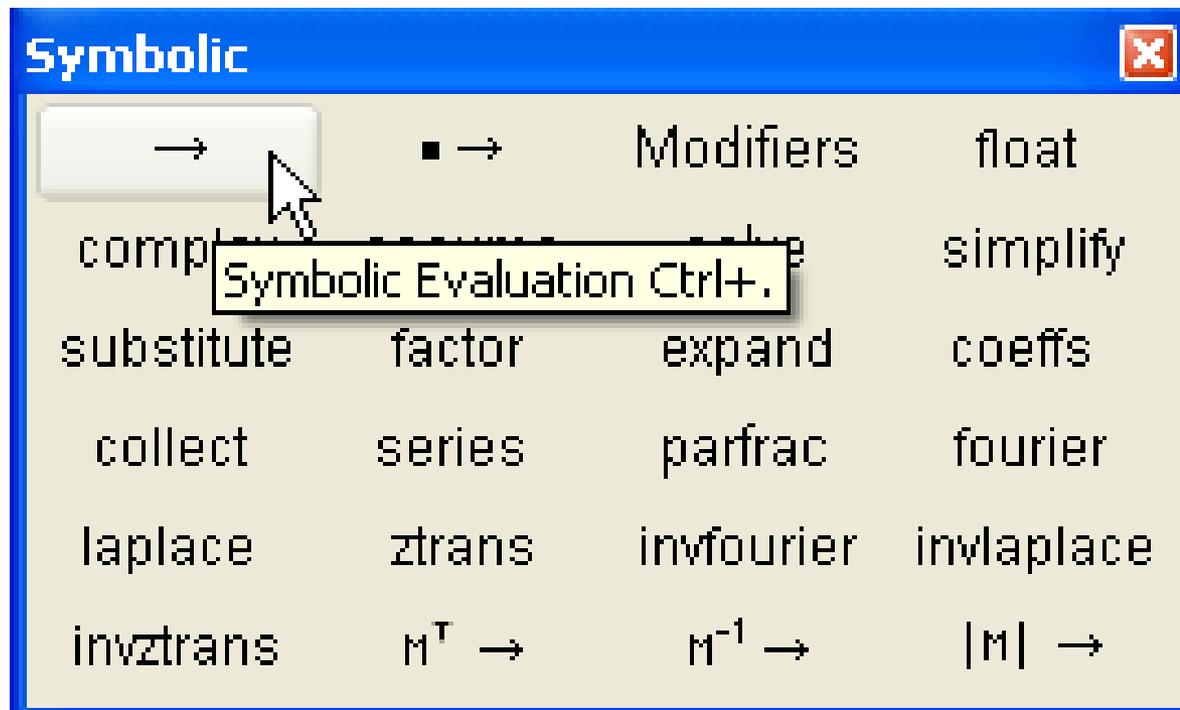
Вывод значения функции.

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

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

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

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 .

