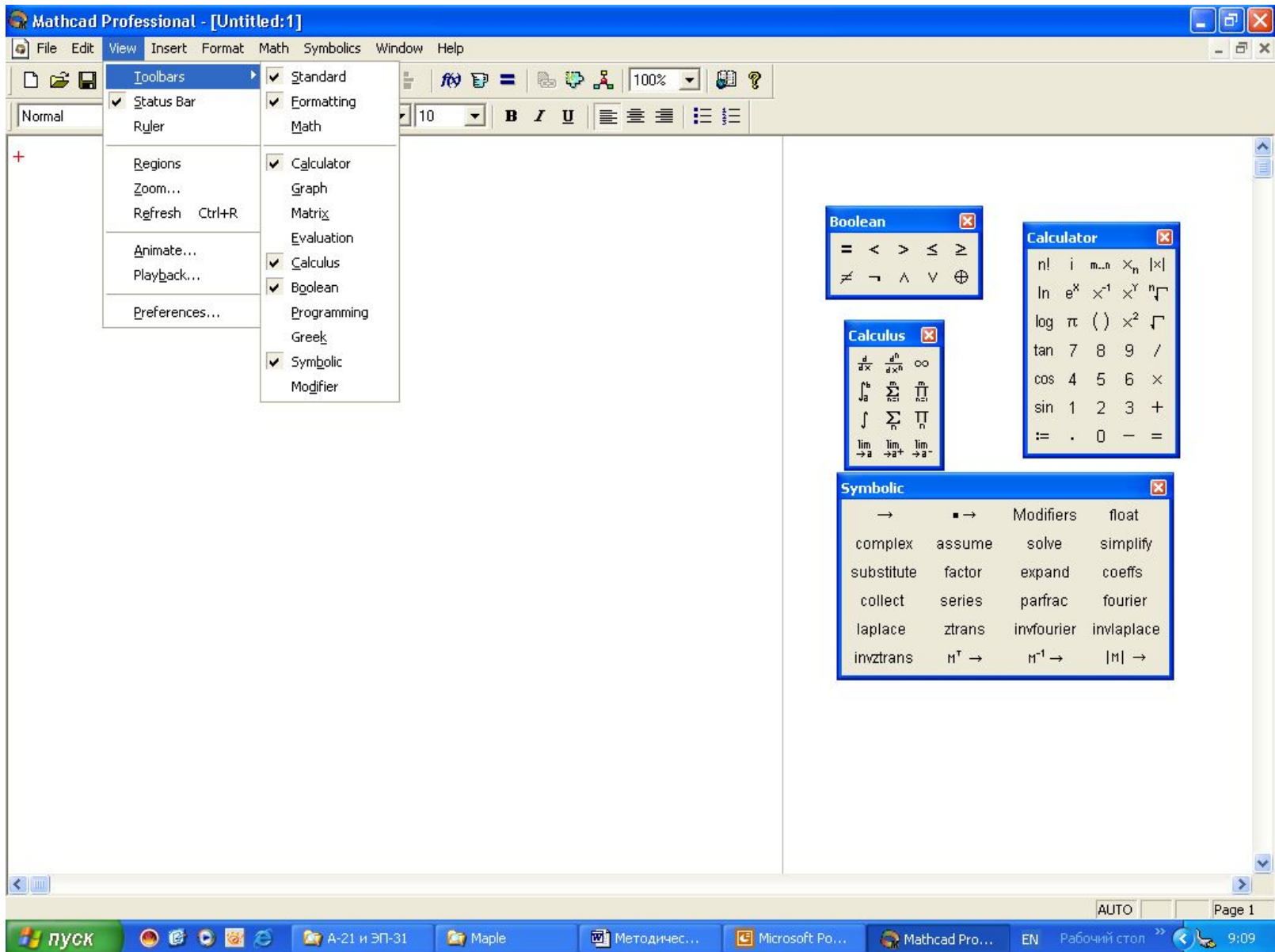


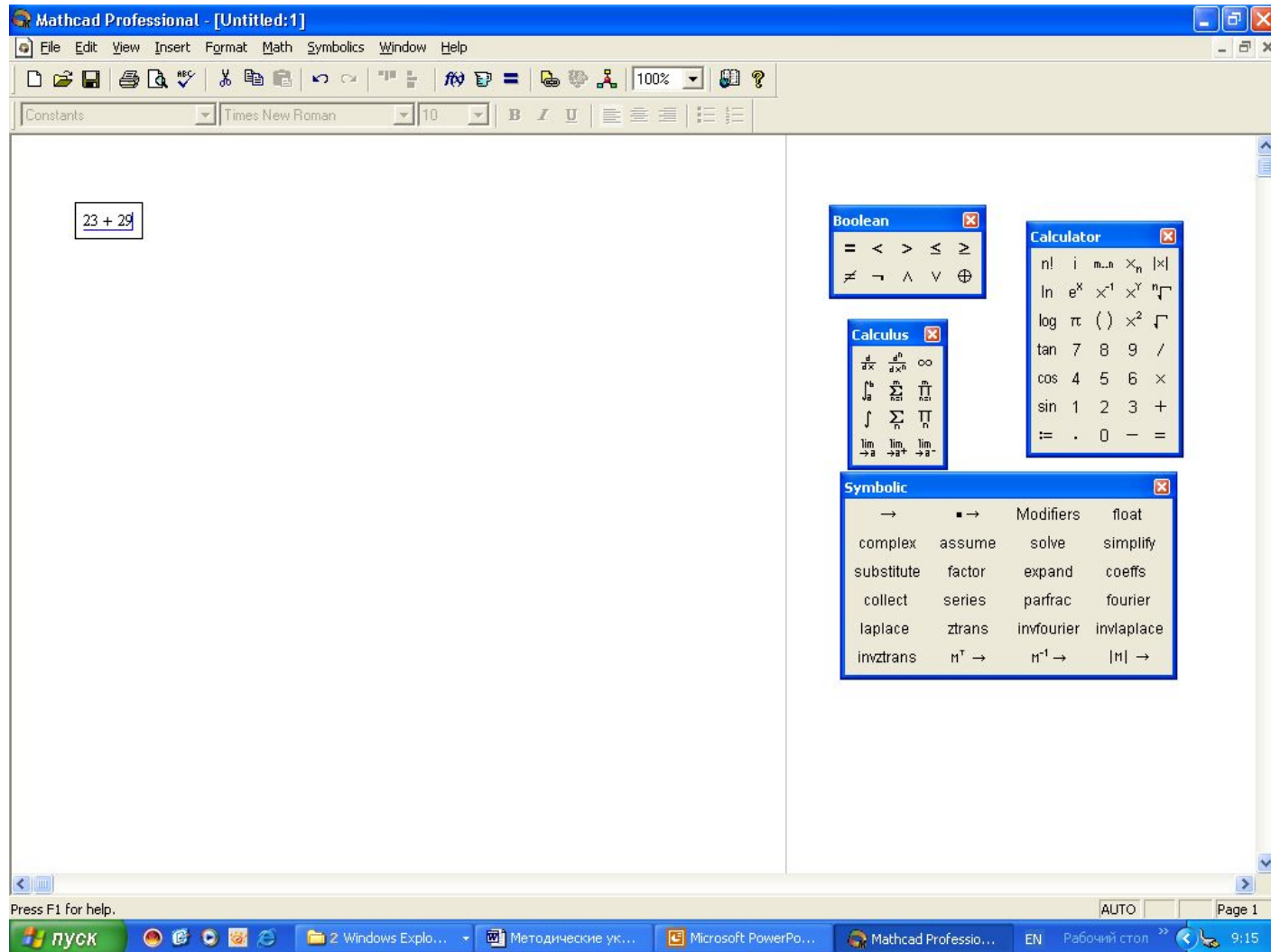
Запускается Mathcad из главного меню Windows

Настраиваются панели инструментов



Вычисляется арифметическое выражение

Вводится числитель дроби и охватывается уголком



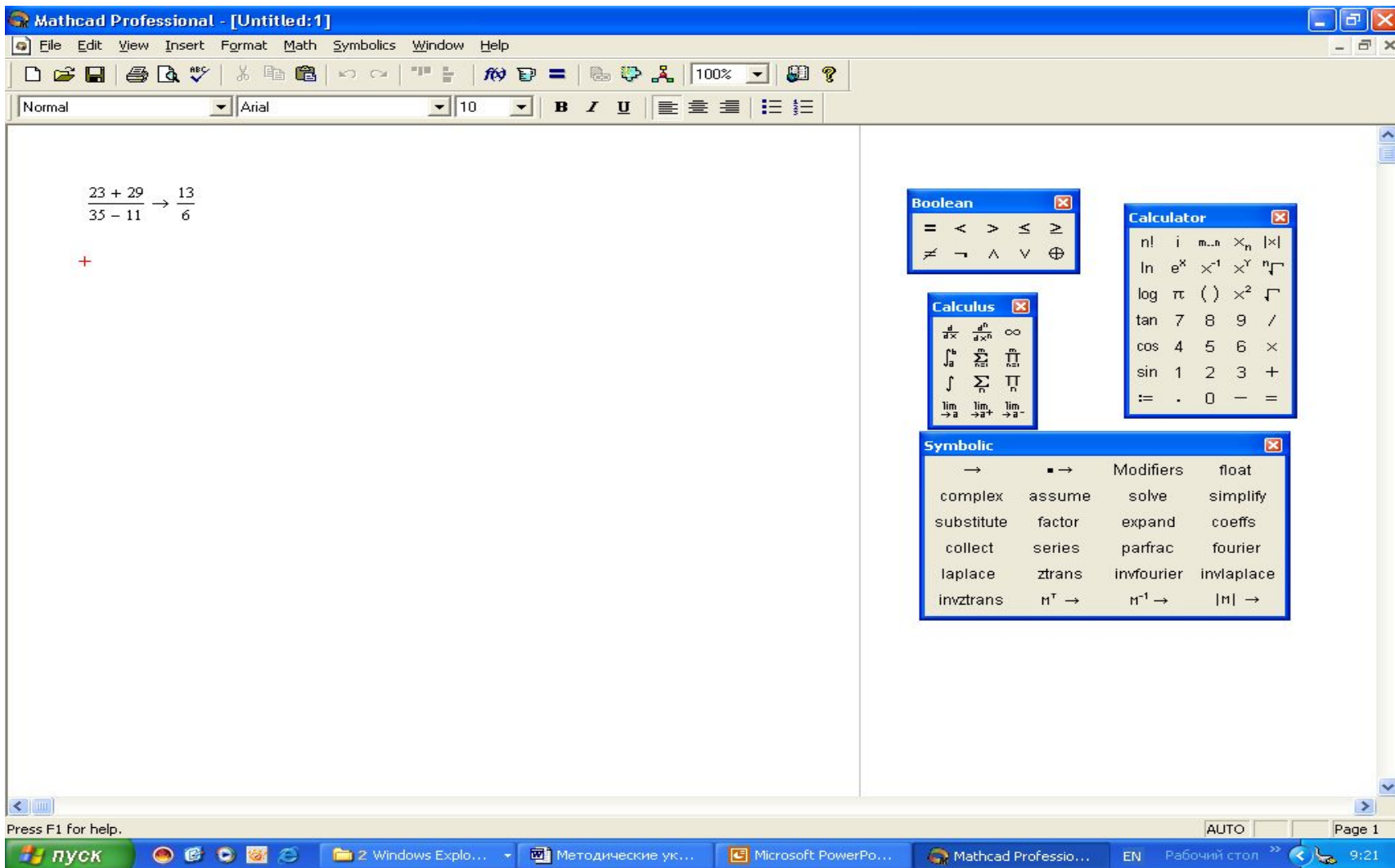
Вводится дробная черта и знаменатель дроби, дважды нажимается пробел, тем самым вся дробь охватывается уголком

The screenshot displays the Mathcad Professional software interface. The main workspace contains a fraction $\frac{23 + 29}{35 - 11}$ enclosed in a rectangular box. The software's menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Math, Symbolics, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and mathematical functions. The status bar at the bottom shows the Windows taskbar with the Start button and several open applications: 2 Windows Explorer windows, a document titled 'Методические ук...', Microsoft PowerPoint, and Mathcad Professional. The system tray on the right indicates 'Page 1' and the time '9:18'.

Three tool palettes are visible on the right side of the workspace:

- Boolean**: Contains logical operators such as $=$, $<$, $>$, \leq , \geq , \neq , \rightarrow , \wedge , \vee , and \oplus .
- Calculus**: Contains mathematical symbols for differentiation, integration, and limits, including $\frac{d}{dx}$, \int_a^b , \sum , and \lim .
- Symbolic**: Contains a grid of symbolic manipulation functions, including 'complex', 'assume', 'solve', 'float', 'substitute', 'factor', 'expand', 'simplify', 'collect', 'series', 'parfrac', 'coeffs', 'laplace', 'ztrans', 'invfourier', 'invlaplace', 'invztrans', and various arrow operators.

Щелкнем по кнопке « \rightarrow » на панели инструментов «Symbolic», и затем на клавиатуре нажмем Enter. Справа от стрелки будет выведен ответ в виде обыкновенной несократимой дроби.



Для получения результата в десятичном виде достаточно справа от него ввести с клавиатуры знак равенства. Из результата видно, что десятичным разделителем здесь является **точка**.

The screenshot displays the Mathcad Professional software interface. The main workspace contains a calculation box with the following expression:

$$\frac{23 + 29}{35 - 11} \rightarrow \frac{13}{6} = 2.167$$

On the right side of the workspace, there are four floating tool palettes:

- Boolean**: Contains symbols for equality ($=$), less than ($<$), greater than ($>$), less than or equal to (\leq), greater than or equal to (\geq), and logical operators (\neg , \wedge , \vee , \oplus).
- Calculus**: Contains symbols for differentiation ($\frac{d}{dx}$), integration (\int_a^b), limits ($\lim_{x \rightarrow a}$), and other mathematical symbols like ∞ , \sum , and \prod .
- Calculator**: Contains mathematical constants and functions such as $n!$, i , $m..n$, x_n , $|x|$, \ln , e^x , x^{-1} , x^y , $n^{\sqrt{}}$, \log , π , $()$, x^2 , $\sqrt{}$, \tan , 7 , 8 , 9 , $/$, \cos , 4 , 5 , 6 , \times , \sin , 1 , 2 , 3 , $+$, and assignment symbols ($:=$, $.$, 0 , $-$, $=$).
- Symbolic**: Contains various symbolic manipulation functions such as \rightarrow , $\bullet \rightarrow$, complex , assume , solve , float , simplify , substitute , factor , expand , coeffs , collect , series , parfrac , fourier , laplace , ztrans , invfourier , invlaplace , invztrans , $M^T \rightarrow$, $M^{-1} \rightarrow$, and $|M| \rightarrow$.

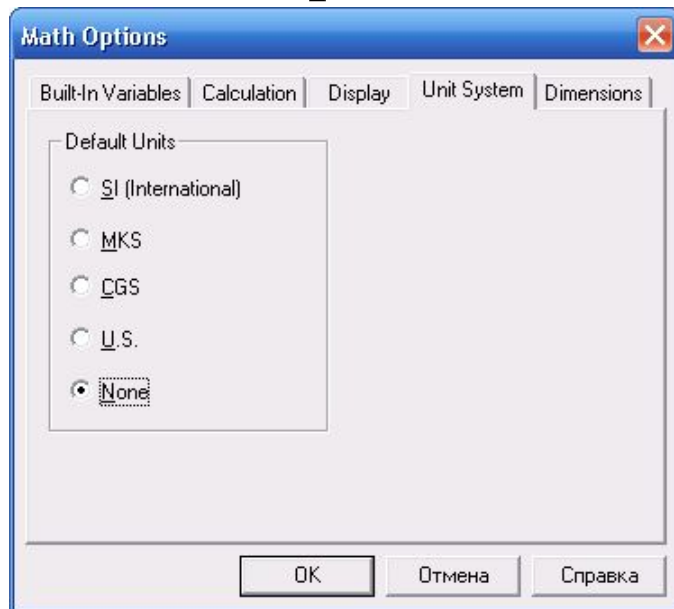
The bottom of the window shows the Windows taskbar with the Start button, several open applications (Windows Explorer, Microsoft PowerPoint, Mathcad Professional), and the system tray displaying the time as 9:22.

В численных преобразованиях ссылка на переменную будет работать корректно, когда эта переменная определена выше или (и) левее ссылки. Нарушение этого правила может привести к непредсказуемым результатам.

$m := 10$
 $m = 1 \text{ m}$

Дело в том, в Mathcad имеются встроенные единицы физических измерений, и не определённая ни выше ни левее переменная m трактуется как 1 метр! Чтобы этого не произошло, лучше единицы измерения отключить!

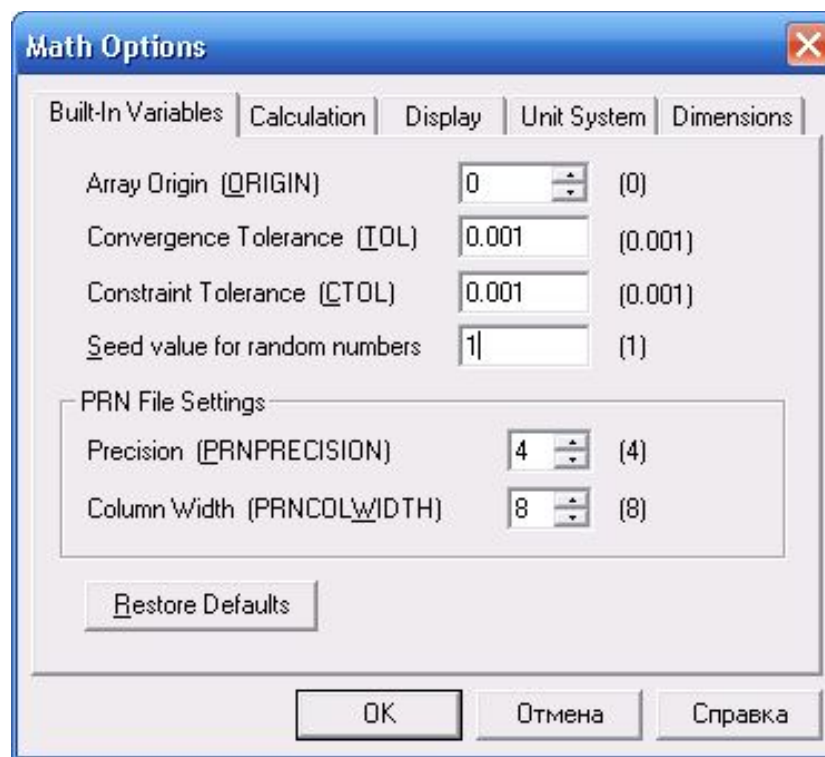
Math → Options → Unit System



$m := 10$
 $m = \blacksquare$

В этом же окне на вкладке «Built-in Variables» задаются значения встроенных системных переменных, принятые по умолчанию.

Их лучше в этом окне не менять, а при необходимости явно переопределять в начале документа.



Вычисление значений функций и построение графиков

В Mathcad имеется богатый набор встроенных функций. Самые распространённые из них (синус, косинус, тангенс, e^x , натуральный и десятичный логарифмы) можно вызывать с помощью значков на панели «Calculator». Прочие функции можно вызвать с помощью команд меню **Insert** → **Function**, либо щёлкнув по значку «**f(x)**» на панели «Standard», либо же правильно ввести имя функции с клавиатуры. Но аргумент (или список аргументов, разделённых запятой) каждой функции **обязательно должен быть в круглых скобках!**

Можно определять пользовательские функции. Синтаксис такого определения следующий:

имя_функции(список_аргументов):=выражение

Имена аргументов такой функции (локальные переменные) могут совпадать с именами переменных, используемых в документе вне определения данной функции, других функций и процедур (глобальных переменных), но они обрабатываются независимо друг от друга.

Некоторые правила записи арифметических выражений

- Аргумент любой встроенной (и пользовательской) функции необходимо записывать **В КРУГЛЫХ СКОБКАХ!!!** Если функция возводится в степень, то **ВНАЧАЛЕ ЗАПИСЫВАЕТСЯ ФУНКЦИЯ С АРГУМЕНТОМ, ЗАТЕМ ВОЗВЕДЕНИЕ В СТЕПЕНЬ!!!**
- Натуральный логарифм записывается как **ln**, десятичный – как **log** (с одним аргументом), логарифм выражения по основанию – как **log(выражение, основание)**.
- Тангенс записывается как **tan**, котангенс - как **cot**.
- Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс записываются как **asin**, **acos**, **atan** и **acot**.

Например, для вычисления выражения $f(x) = \frac{e^{3x} + \cos^3 x}{x \cdot \sqrt[5]{\log_2 x}}$

надо ввести формулу $f(x) := \frac{e^{3x} + \cos(x)^3}{x \cdot \sqrt[5]{\log(x, 2)}}$

Пусть задана $f(x)$ – функция, определённая на некотором отрезке $[a; b]$. Разделим этот отрезок на некоторое количество равных частей N , по узловым точкам отрезка построим таблицу значений функции и её график. Например, $f(x)=x \cos x$, отрезок $[0; \pi]$, $N=10$.

Число π можно ввести с помощью значка на панели «Calculator» или «Greek».

$$f(x) := x \cdot \cos(x)$$

$$a := 0$$

$$b := \pi$$

Для вычислений значений аргумента от **a** до **b** с шагом **h** следует использовать цикл. В Mathcad запись цикла имеет вид

$$N := 10$$

$$h := \frac{b - a}{N}$$

$$h = 0.314$$

**переменная_цикла:=начальное_значение,следующее_значение..
конечное_значение**

ВНИМАНИЕ! Две точки не следует вводить с клавиатуры! Для этого следует использовать значок «Range Variable» (имеющий вид «m..n») на панели «Calculator», либо точку с запятой.

Если шаг цикла равен 1, то допускается конструкция

**переменная_цикла:=начальное_значение..
конечное_значение**

Итак, вычисляем значения аргумента и функции от значений аргумента:

$x := a, a + h.. b$

x =

0
0.314
0.628
0.942
1.257
1.571
1.885
2.199
2.513
2.827
3.142

f(x) =

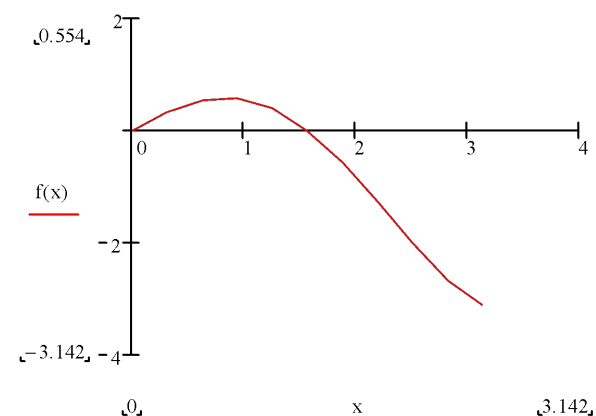
0
0.299
0.508
0.554
0.388
0
-0.582
-1.293
-2.033
-2.689
-3.142

Если во многих языках программирования после окончания действия цикла значение переменной цикла равно последнему её значению в этом цикле, то в Mathcad не так — переменная цикла является **ранжированной переменной**, т. е. существует вся сразу. Также любая скалярная функция от ранжированной переменной будет ранжированной переменной. А цикл действует до тех пор, пока переменная цикла не будет переопределена.

Для построения графика функции можно выполнить команду **Insert** → **Graph** → **X-Y Plot**, либо щёлкнуть по значку «X-Y Plot» на панели «Graph», либо ввести с клавиатуры «@». Появится шаблон графика: в нижнее знакоместо следует вписать «x», в левое знакоместо «f(x)», затем щёлкнуть куда-либо в сторону.

Появится график функции, построенный по точкам с вычисленными координатами. Чтобы отобразить оси координат, необходимо щёлкнуть по графику правой кнопкой мыши, выбрать «Format» и на вкладке «X-Y Axes» установить переключатель «Crossed». Можно также на вкладке «Traces» выбрать «trace 1», и изменить стиль, цвет и толщину линии по своему усмотрению.

В результате получится график следующего вида:



Операции с матрицами

Mathcad Professional - [Demo.mcd]

File Edit View Insert Format Math Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

ORIGIN := 1

$$A := \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 8 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ -1 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad C := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 8 & 6 & 9 \\ 3 & 7 & 4 \end{pmatrix}$$

$$A_2 = -2 \quad B_{1,3} = 7$$

$$A \cdot B = \mathbf{1} \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} 48 \\ 25 \end{pmatrix}$$

$$|C| = 141 \quad C^{-1} = \begin{pmatrix} -0.277 & 0.191 & -0.085 \\ -0.035 & -0.078 & 0.22 \\ 0.27 & -7.092 \times 10^{-3} & -0.071 \end{pmatrix}$$

$$C^T = \begin{pmatrix} 1 & 8 & 3 \\ 2 & 6 & 7 \\ 5 & 9 & 4 \end{pmatrix} \quad C^{(2)} = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix}$$

Calculator

nl	i	m..n	x _n	x
ln	e ^x	x ⁻¹	x ^y	ηΓ
log	π	()	x ²	Γ
tan	7	8	9	/
cos	4	5	6	×
sin	1	2	3	+
:=	.	0	-	=

Greek

α	β	γ	δ	ε	ζ
η	θ	ι	κ	λ	μ
ν	ξ	ο	π	ρ	σ
τ	υ	φ	χ	ψ	ω
Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ
Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ
Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ
Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω

Symbolic

→	▪→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
n ^T →	n ⁻¹ →	n →

Press F1 for help. AUTO Page 2

ПУСК A-21 и ... Mat_л... Micros... Mathca... Microso... Метод... Рабочий стол 17:03

Операции с матрицами (продолжение)

The screenshot displays the Mathcad Professional software interface. The main workspace contains the following content:

- A red plus sign (+) on the left side.
- The expression $\text{augment}(A, C) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 5 \\ -2 & 8 & 6 & 9 \\ 8 & 3 & 7 & 4 \end{pmatrix}$.
- Below this, the dimensions of matrices A, B, and C are defined:
 - $\text{last}(A) = 3$
 - $\text{rows}(B) = 2$
 - $\text{cols}(B) = 3$
 - $\text{rows}(C) = 3$
 - $\text{cols}(C) = 3$

Three floating windows are open over the workspace:

- Calculator:** A standard calculator interface with various mathematical functions like \ln , \log , \tan , \cos , \sin , and basic arithmetic operators.
- Greek:** A window displaying a grid of Greek letters from α to Ω .
- Symbolic:** A window displaying various symbolic manipulation functions such as \rightarrow , float , solve , factor , collect , fourier , invfourier , $\text{M}^T \rightarrow$, complex , simplify , expand , series , laplace , invlaplace , $\text{M}^{-1} \rightarrow$, assume , substitute , coeffs , parfrac , ztrans , and $|\text{M}| \rightarrow$.

The bottom of the window shows the Windows taskbar with the Start button, several open applications, and the system tray displaying the time as 17:05 and the page number as Page 2.