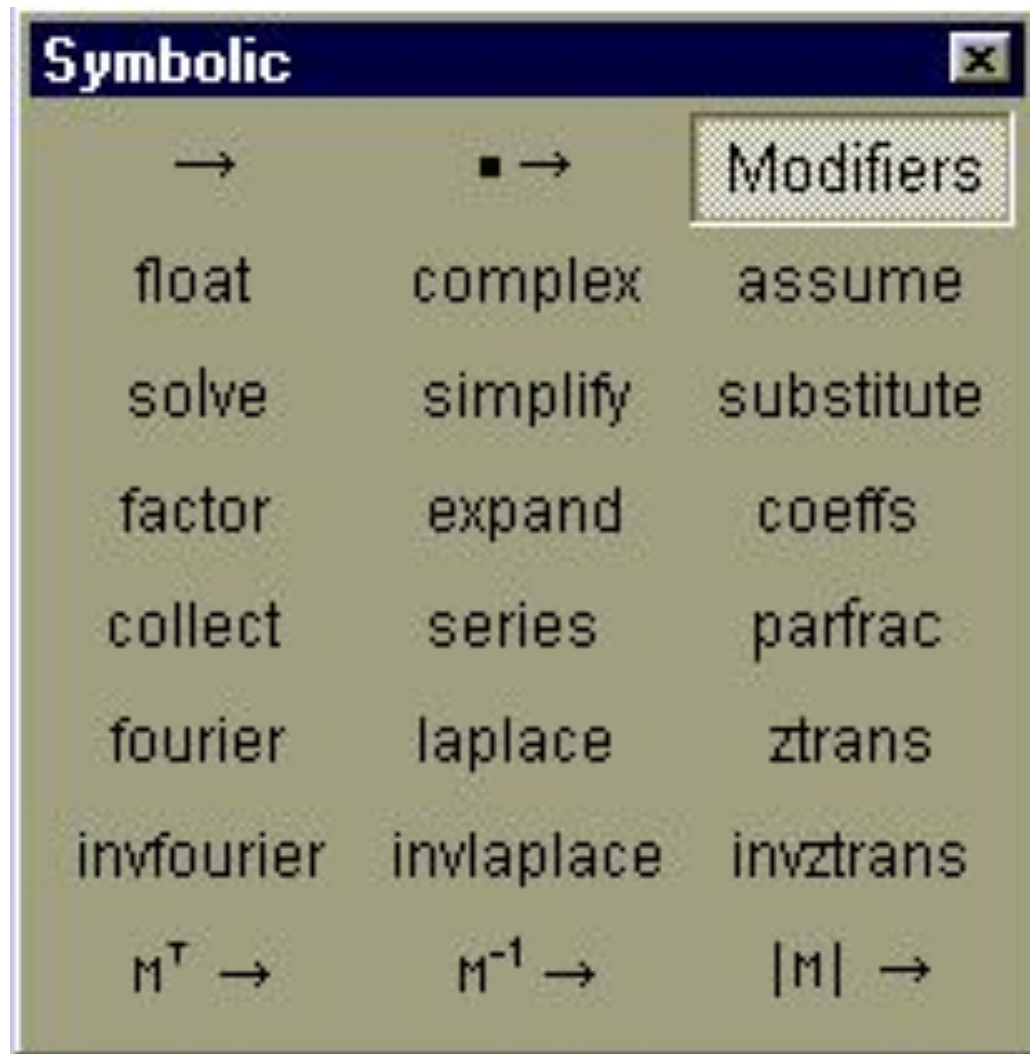
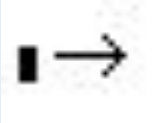
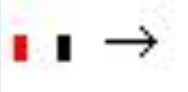


# Символьные вычисления

# Панель символьных вычислений



Команда	Функция	Пример
	Символьное вычисление	$\frac{d}{dt} \sin(t) \rightarrow \cos(t)$
	Символьное вычисление с ключевым словом	$x^2 + 2 \cdot x + 1 \text{ factor} \rightarrow (x + 1)^2$
Modifier	Дополнительные модификаторы	assume — вводное слово для приведенных далее определений; real — для var=real означает вещественное значение var; RealRange — для var=RealRange(a,b) означает принадлежность вещественной var к интервалу [a,b]; trig — задает направление тригонометрических преобразований.
float	Численное вычисление	$\ln(2) \cdot x^2 \text{ float} \rightarrow .69314718055994530942 \cdot x^2.$

complex

Комплексное  
вычисление

$$\frac{1}{a + i \cdot b} \text{ complex} \rightarrow \frac{a}{(a^2 + b^2)} - i \cdot \frac{b}{(a^2 + b^2)}$$

assume

Символьное  
вычисление с  
некоторыми  
предположениями

$$\left( \sqrt{M^2} \right) \left| \begin{array}{l} \text{simplify} \\ \text{assume, } M > 0 \end{array} \right. \rightarrow \text{csgn}(M) \cdot M$$

solve

Решение  
уравнения  
(системы  
уравнений)  
относительно  
переменной  
(переменных)

$$\left( \begin{array}{l} x + y = 2 \\ 2 \cdot x - y = 1 \end{array} \right) \text{ solve, } \left( \begin{array}{l} x \\ y \end{array} \right) \rightarrow (1 \ 1)$$

simplify

Упрощение  
выражений

$$\sin(x)^2 + \cos(x)^2 \text{ simplify} \rightarrow 1$$

substitute

Замена  
переменной

$$\sqrt{1-x^2} \text{ substitute, } x = \cos(v) \rightarrow \left(1 - \cos(v)^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

factor

Разложение  
на множители

$$x^3 + x \text{ factor, } 2 \rightarrow x \cdot (x^2 + 1)$$

expand

Перемножени  
е степеней и  
произведений

$$\frac{x^2 + 1}{x} \text{ expand, } x \rightarrow x + \frac{1}{x}$$

coeffs

Определение  
коэффициенто  
в полинома

$$a \cdot x + b \text{ coeffs, } x \rightarrow \begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix}$$

collect

Группировка  
слагаемых по  
степеням  
переменной

$$(3 \cdot x + y)^2 \text{ collect, } y \rightarrow y^2 + 6 \cdot x \cdot y + 9 \cdot x^2$$

series

Разложение в  
ряд Тейлора  
или Лорана

$$\cos(x) \text{ series, } x, 5 \rightarrow 1 - \frac{1}{2} \cdot x^2 + \frac{1}{24} \cdot x^4$$

parfac

Разложение на  
элементарные  
дроби

$$\frac{2}{\{x^2 - 1\}} \text{ convert, parfrac, } x \rightarrow \frac{1}{(x - 1)} - \frac{1}{(x + 1)}$$

fourier

Преобразование  
Фурье

$$e^{-2x} \left| \begin{array}{l} \text{fourier, } t \\ \text{complex} \end{array} \right. \rightarrow 2 \cdot \exp(-2 \cdot x) \cdot \pi \cdot \text{Dirac}(\omega)$$

invfourier

Обратное преобразование Фурье

$$2 \cdot \exp(-2 \cdot x) \cdot \pi \cdot \text{Dirac}(\omega) \left| \begin{array}{l} \text{invfourier}, \omega \\ \text{simplify} \end{array} \right. \rightarrow \exp(-2 \cdot x)$$

laplace

Преобразование Лапласа

$$\cos(a \cdot t) \text{ laplace}, t \rightarrow \frac{s}{s^2 + a^2}$$

invlaplace

Обратное преобразование Лапласа

$$\frac{s}{s^2 + a^2} \text{ invlaplace}, s \rightarrow \cos(a \cdot t)$$

ztrans

Z-преобразование

$$1 \text{ ztrans}, n \rightarrow \frac{z}{z - 1}$$

invztrans

Обратное z-  
преобразование

$$\frac{z}{(z-1)} \text{ invztrans, } z \rightarrow 1$$

$M^T$

Транспонирован  
ие матрицы

$$A := \begin{pmatrix} r & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \quad A^T \rightarrow \begin{pmatrix} r & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$M^{-1}$

Нахождение  
обратной  
матрицы

$$A^{-1} \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{3}{(3 \cdot r - 2)} & \frac{-1}{(3 \cdot r - 2)} \\ \frac{-2}{(3 \cdot r - 2)} & \frac{r}{(3 \cdot r - 2)} \end{bmatrix}$$

$|M|$

Нахождение  
определителя  
матрицы

$$|A| \rightarrow 3 \cdot r - 2$$



**Пример 5.1.4.** Над функцией  $e^{-at}$  выполнить все 3 типа преобразований (Фурье, Лапласа и Z-преобразование).

<u>Фурье</u>	<u>Лапласа</u>	<u>Z- преобразование</u>	
$e^{-a \cdot t}$	$e^{-a \cdot t}$	$e^{-a \cdot t}$	Функция
$2 \cdot \pi \cdot \Delta(\omega + a \cdot i)$	$\frac{1}{a + s}$	$\frac{z}{z - e^{-a}}$	Прямое
$e^{-a \cdot t}$	$e^{-a \cdot t}$	$(e^{-a})^t$	Обратное

- **Evaluate** (Вычислить) - эта операция содержит подменю со следующими командами:
- **Evaluate Symbolically [Shift+F9]**(Вычислить в символах)
- **Floating Point Evaluation...** (С плавающей точкой)
- **Complex Evaluation** (В комплексном виде)

$$\sum n^2 = \frac{1}{3} \cdot n^3 - \frac{1}{2} \cdot n^2 + \frac{1}{6} \cdot n$$

$$\frac{d^2}{dx^2} \tan(x) = 2 \cdot \tan(x) \cdot (1 + \tan(x)^2)$$

$$\int_0^x \frac{\sin(t)}{t} dt = \text{Si}(x)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x & y \\ y & x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + 2 \cdot y & y + 2 \cdot x \\ 3 \cdot x + 4 \cdot y & 3 \cdot y + 4 \cdot x \end{pmatrix}$$

# Simplify (Упростить)

$$\frac{x^2 - 3x - 4}{x - 4} + 2x - 5$$

$$\sin(2x) + \cos(3x)$$

# Expand (Разложить по степеням)

$$(x + 4)^4$$

$$\tan(3 \cdot x) + \cos(2 \cdot x)$$

**Factor (Разложить на  
множители)**

**19125**

$$\frac{2x^3 - 3x + 1}{x^3 + 2x^2 - 9x - 18}$$

# Collect (Разложить по подвыражению)

$$(a + b + c)^2 \quad a^2 + (2 \cdot b + 2 \cdot c) \cdot a + (b + c)^2 \quad \text{по } a$$

$$(a + b + c)^2 \quad c^2 + (2 \cdot a + 2 \cdot b) \cdot c + (a + b)^2 \quad \text{по } c$$

$$(y - x) \cdot (z + y) \quad (y - x) \cdot z + (y - x) \cdot y \quad \text{по } z$$

$$(y - x) \cdot (z + y) \quad y^2 + (-x + z) \cdot y - x \cdot z \quad \text{по } y$$

$$x + 2 \cdot x - 3 \cdot y + 4 \cdot y + x \cdot y - 2 \cdot x^2 \cdot y - 3 \cdot x \cdot y^2$$

по переменной  $x$

по переменной  $y$

# Solve (Решить)

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

$$\left[ \begin{array}{l} \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left( -b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} \right) \\ \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left( -b - \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} \right) \end{array} \right]$$

$$x^4 + 9 \cdot x^3 + 31 \cdot x^2 + 59 \cdot x + 60$$

Solve

$$\left( \begin{array}{l} -4 \\ -3 \\ -1 + 2i \\ -1 - 2i \end{array} \right)$$

**Solve (Решить)**

$$x^2 + x + 3 = 0$$

$$x^3 - 5 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 20 > 0$$



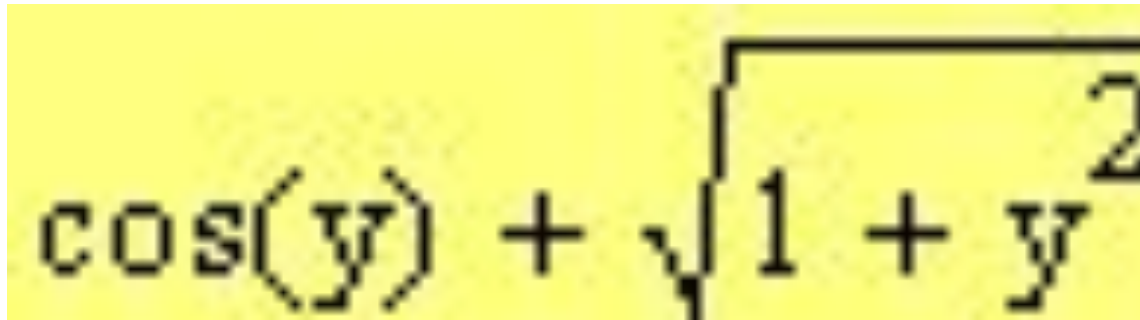
# Разложить на элементарные дроби(Parfac)

$$\frac{2 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 1}{x^3 + 2 \cdot x^2 - 9 \cdot x - 18}$$

$$\frac{x^3 - 2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 6}{(x - 2)^3}$$

Команда **Substitute** (Подстановка)

ПОДСТАВИТЬ  $(\sin(x))$  ВМЕСТО  
 $y$


$$\cos(y) + \sqrt{1 + y^2}$$