

# Решение уравнений и систем уравнений в MathCAD

Из слайдов 2,3,6,7,8,11  
выполнить по одному заданию.  
С остальных слайдов сделать  
все задания

Решить системы линейных алгебраических уравнений:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 = 3; \\ 2x_1 + 5x_2 - 10x_3 - 3x_4 = 0; \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 6; \\ 4x_1 + 4x_2 + x_3 - 5x_4 = 11. \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 1; \\ x_1 + x_2 - 3x_3 + 6x_4 = 3; \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 8; \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 2. \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 5x_1 - 7x_2 + 4x_3 - x_4 = 9; \\ 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 - 8x_4 = 14; \\ 4x_1 - 9x_2 - 5x_3 - 3x_4 = -10; \\ x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_4 = 7. \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} x_1 + 4x_2 - 5x_3 + 3x_4 = 14; \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - x_4 = -5; \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 7; \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 16. \end{cases}$$

$$\text{д) } \begin{cases} x_1 - 10x_2 + 4x_3 - 11x_4 = -42; \\ x_1 + 6x_2 + 18x_3 - 24x_4 = 284; \\ x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 106; \\ 0.5x_1 + x_2 - 7x_3 - 140x_4 = -80. \end{cases}$$

$$\text{е) } \begin{cases} 3x_1 - 7x_2 + 4x_3 - x_4 = -78; \\ x_1 + 2x_2 + 6x_3 - x_4 = -8; \\ x_1 - 9x_2 - 5x_3 - x_4 = -173; \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -18. \end{cases}$$

Решить нелинейные уравнения:

а)  $e^x \cdot \sin x + \cos^2 x = 3$  ;      б)  $x^4 - 5x^3 + 3x^2 - 4x + 7 = 0$  ;

в)  $\sin^2 x \cdot \ln x - x = 1$  ;      г)  $\frac{1}{x^2 - 1} + \sin x \cos 2x = 0$  ;

д)  $6 \cos^2 x \cdot \ln(3x - 5) + 6x = 8$  ;      е)  $\frac{\ln x - 4}{x^2 - 1} + x^{-3} (2x + 1)^4 = 0$  ;

ж)  $\frac{\cos^4 x}{\sin x^2 - 1} + \sin x \cos 2x = 0$  ;      з)  $4 e^{5x} \cdot (x - 9)^3 + (x + 3)^7 = 3$  ;

и)  $x^{21} - 3x^{13} + 12x^5 - 8x + 15 = 0$  ;      к)  $e^{7x^2 - 3x + 4} \cdot x + x^2 - 4x - 11 = 3$  ;

л)  $\frac{\ln(3x + 5) - 4}{x^3 - 1} + \ln(2x + 1)^4 = 0$  ;      м)  $\frac{(x - 4)^4}{x^2 - 1} + x^{-3} \ln(8x - 3) = 0$  .

- Для полинома  $g(x)$  выполнить следующие действия:
- с помощью команды **Символы**  $\Rightarrow$  **Коэффициенты полинома** создать вектор  $V$ , содержащий коэффициенты полинома;
- решить уравнение  $g(x) = 0$  с помощью функции *polyroots*;

$$x^4 - 2x^3 + x^2 - 12x + 20$$

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

- Построить график функции  $f(x)$  и приблизительно определить один из корней уравнения. Решить уравнение  $f(x)=0$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$  с помощью встроенной функции Mathcad *root*;

$$\sqrt{2x^2 + 1.2 - \cos x} - 1$$
$$x \in [0, 1]$$

$$1 - x + \sin x - \ln(1 + x)$$
$$x \in [0, 2]$$

Решить ОДУ первого порядка:

а)  $y' = \frac{y}{x} + \sqrt{x^2 - 3x + 1}$ ,  $y(1) = 1$ ;

б)  $y' = 2 \cdot \sqrt{|y|}$ ,  $y(0) = 1$ ;

в)  $y' = 2 \cdot \sqrt{|y|^3}$ ,  $y(1) = 0$ ;

г)  $y' = 2 \cdot |x|$ ,  $y(0) = 1$ ;

д)  $y' = x^2 y^3 + xy^2 + y + x$ ,  $y(-1) = 0$ ;

е)  $y' = xy^3 + x^2 y^2 + x$ ,  $y(2) = 0$ ;

ж)  $y' = \sqrt{xy} + x$ ,  $y(1) = 1$ ;

з)  $y' = xy^3 + xy^2 + x^3 y$ ,  $y(1) = 0$ ;

и)  $y' = \sqrt{4xy} + 2x$ ,  $y(0) = 1$ ;

к)  $y' = \frac{4y}{x} + \sqrt{2x^2 - x + 1}$ ,  $y(0) = 1$ ;

л)  $y' = \frac{y}{x} + \sqrt{x^2 - 2x}$ ,  $y(0) = 2$ ;

- 1. Решить систему линейных уравнений
- а) используя функцию *Find*;
- б) матричным способом и используя функцию *Isolve*.

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 88 \\ 5x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 88 \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 181 \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 99 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 5x_4 = 165 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 - x_4 = -15 \\ 9x_1 + 4x_3 - x_4 = 194 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = -19 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 7x_1 + 7x_2 - 7x_3 - 2x_4 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 8x_4 = 60 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 = 27 \\ 2x_1 - 2x_3 - x_4 = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 22 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases}$$

- 2. Решить систему нелинейных уравнений с помощью функции *Minerr*.

- 

$$\begin{cases} \cos x + y = 1,5, \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1. \end{cases} \quad \begin{cases} -\sin(x + 1) + y = 0,8, \\ \sin(y - 1) + x = 1,3. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin(x) - 2y = 1, \\ \sin(y - 1) + x = 1,3. \end{cases}$$

### 3. Символьно решить системы уравнений

$$\begin{cases} 3x + 4\pi y = a, \\ 2x + y = b. \end{cases} \quad \begin{cases} 2y - \pi z = a, \\ \pi z - z = b, \\ 3y + x = c. \end{cases}$$

Вычислить корни алгебраического уравнения  $n$ -ой степени

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$$

с точностью: а) 0, 1; б) 0, 01; в) 0, 001.

$$101x^8 + 37x^7 + 95x^6 - 36x^5 - 56x^4 - 75x^3 + 102x^2 + 39x - 421 = 0.$$

Найти корни нелинейного уравнения вида  $f(x) = 0$ .

$$\sin^2 x \cdot \log_8(x + 5) - x^3 \cos 81x = 0$$

$$\cos^2 x \cdot \log_2(x - 3) - x^2 \lg(15x + 3) = 0$$

- 4. Построить график функции  $f(x)$  (Таблица 1) и приблизительно определить один из корней уравнения. Решить уравнение  $f(x)=0$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$  с помощью встроенной функции Mathcad *root*;

$$3x - 14 + e^x - e^{-x}$$

$$x \in [1, 3]$$

$$x - \frac{1}{3 + \sin(3.6x)}$$

$$x \in [0, 1]$$

- 5. Найдите корни многочлена

- $y(x) = 2x^3 + 20x^2 - 2x + 100$

- $Y(x) = x^4 - x^3 + x^2 - 11x + 10$

- с помощью функций `root` и `polroots`.

- 6. Найдите решения систем уравнений (если они существуют)

**Given...Find, Give**

$$\begin{cases} \frac{2}{x} + 3y = 1 \\ -x^2 + 2\sqrt{y} = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} e^{\frac{x}{2}} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

- 7. Решите на отрезке  $[0,3]$  задачу Коши используя: а) функцию `odersolve` (в блоке с **Given**)

$$y' = -\frac{e^x}{e^x + 1} \quad y(0) = 0.5$$