

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Кафедра информатики и компьютерных технологий

ИНФОРМАТИКА
**Методические указания по выполнению расчетно-
графического задания № 3**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2016

УДК 004.67(076)

ИНФОРМАТИКА. Методические указания по выполнению расчетно-графического задания № 3 / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: Г.Н. Журов, Л.Г. Муста, СПб, 2016, 40 с.

В методических указаниях представлены варианты заданий, закрепляющие навыки работы в пакете MathCad, выработанные в ходе выполнения лабораторных работ. Рассмотрен пример решения одного варианта.

Методические указания предназначены для студентов направления 130400 «Горное дело».

Научный редактор доц. *А.Б. Маховиков*

Табл. 8. Ил. 11. Библиогр. 3.

© Национальный минерально-сырьевой
университет «Горный», 2016

ЗАДАНИЕ

В расчетно-графическое задание входит:

1. Построение графиков сложных функций

1.1. Линейный вычислительный процесс

Требуется вычислить значение функции $y_1 = f(x)$ и $y_2 = g(x)$ при $x \in [x_{\text{начальное}}, x_{\text{конечное}}]$ с шагом h . Построить графики данных функций. Графики должны быть на одном рисунке. Исходные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Вариант	Формула	Исходные данные
1	$y_1 = e^{a \cos x} (x \sin^2 x - 3 \cos x);$ $y_2 = \sin^2 x + a \cdot \cos x + 2$	$a = \sqrt[4]{6}; x \in [0; 3];$ $h = 0,25$
2	$y_1 = \frac{1}{3} (a \cdot \sin x - x)^2;$ $y_2 = \log_2 a \cdot \sin x - x $	$a = \sqrt[3]{5}; x \in [2; 4];$ $h = 0,2$
3	$y_1 = 2 \cdot 10^{-3} x^a;$ $y_2 = (1 + \ln x^a + \ln^2 x)$	$a = \sqrt[5]{9}; x \in [1; 20];$ $h = 1$
4	$y_1 = \frac{1}{2} \left(x^a - \frac{1}{2} \right) \sin^2 x;$ $y_2 = \frac{1}{4} \sqrt{ 1 - x^a }$	$a = \sqrt[4]{10}; x \in [0; 3];$ $h = 0,25$
5	$y_1 = \arcsin(x^{2-a});$ $y_2 = \sqrt[3]{x^{2-a} + 1}$	$a = \sqrt[4]{0,0625};$ $x \in [-1; 1];$ $h = 0,2$
6	$y_1 = (2a)^{\frac{1}{2}} \sin x;$ $y_2 = e^{1-\sqrt{2x}}$	$a = \sqrt[3]{15}; x \in [1; 4];$ $h = 0,25$

Продолжение таблицы 1

Вариант	Формула	Исходные данные
7	$y_1 = \frac{3x}{\ln^2 x};$ $y_2 = (\ln x - 1)^a$	$a = \sqrt[3]{9}; x \in [3; 10];$ $h = 0,5$
8	$y_1 = x - \ln(1 + x^2) ;$ $y_2 = x - e^{ax}$	$a = \sqrt[4]{10}; x \in [0; 3];$ $h = 0,25$
9	$y_1 = (1 + tg^2 ax)e^{-x};$ $y_2 = \frac{tgax}{e^x}$	$a = \sqrt[3]{20}; x \in [-3; 3];$ $h = 0,5$
10	$y_1 = \arccos\left(\frac{x}{a}\right);$ $y_2 = \left(\frac{a}{x} + \sin x\right)^2$	$a = \sqrt[4]{25}; x \in [0,1; 2,1];$ $h = 0,25$
11	$y_1 = \frac{2\sqrt{x}(ax - 2)}{1 + \cos^2 x};$ $y_2 = xe^{(ax-2)}$	$a = \sqrt[4]{6}; x \in [1; 6];$ $h = 0,25$
12	$y_1 = \frac{\sin(1 + 2ax)}{1 + x^2};$ $y_2 = \ln(1 + 2ax)$	$a = \sqrt[4]{30}; x \in [0; 6];$ $h = 0,5$
13	$y_1 = 2arctgx;$ $y_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} \ln\left(a + \sqrt{x^2 + \frac{3}{\sqrt{2}} a}\right)$	$a = \sqrt[5]{8}; x \in [1; 8];$ $h = 0,5$

Продолжение таблицы 1

Вариант	Формула	Исходные данные
15	$y_1 = \frac{1}{2}(1 + x^a - \cos x);$ $y_2 = \frac{1}{4}\sqrt{1 + x^a}$	$a = \sqrt[4]{20}; x \in [4; 16];$ $h = 1$
16	$y_1 = \arccos\left(\frac{x}{a}\right);$ $y_2 = \sqrt[3]{x^{3a} + 1}$	$a = \sqrt[4]{12}; x \in [-1; 1];$ $h = 0,2$
17	$y_1 = (1 + \sin^2 ax)e^{-x};$ $y_2 = \frac{\sin ax}{e^x}$	$a = \sqrt[3]{15}; x \in [-2; 4];$ $h = 0,5$
18	$y_1 = (2a)^{\frac{1}{2}} \cos x; y_2 = e^{1-\sqrt{3}x}$	$a = \sqrt[4]{27}; x \in [-1; 1];$ $h = 0,2$

1.2. Разветвляющийся вычислительный процесс

1.2.1. Деление на две ветви

Требуется вычислить значение функции $y = f(x)$ при $x \in [x_{\text{начальное}}, x_{\text{конечное}}]$ с шагом h . Построить график данной функции. Исходные данные приведены в табл.2.

Таблица 2

Вариант	Формула	Исходные данные
1	$y = \begin{cases} \sin(x - a), & \text{если } x - a < 4 \\ \sin\left(\frac{1}{x - a}\right), & \text{если } x - a \geq 4 \end{cases}$	$a = 3; x \in [-6; 6];$ $h = 0,5$
2	$y = \begin{cases} (a + \sin x)^2, & \text{если } \sin x < \cos x \\ (a + \cos x)^2, & \text{если } \sin x \leq \cos x \end{cases}$	$a = 2; x \in [-4; 4];$ $h = 0,5$

Продолжение таблицы 2

Вариант	Формула	Исходные данные
3	$y = x^2 + a^2 + \begin{cases} x^3, & \text{если } x > a \\ a^3, & \text{если } x \leq a \end{cases}$	$a = 1; x \in [0;3];$ $h = 0,25$
4	$y = \begin{cases} e^{ 1-ax }, & \text{если } a > x \\ e^{\sqrt{ 1-ax }}, & \text{если } a \leq x \end{cases}$	$a = 4; x \in [-2;2];$ $h = 0,25$
5	$y = \begin{cases} x^2 + a^2, & \text{если } x^2 < a^2 \\ \sqrt{x^2 + a^2}, & \text{если } x^2 \geq a^2 \end{cases}$	$a = 5; x \in [-4;4];$ $h = 0,5$
6	$y = \begin{cases} \sin^2 3x, & \text{если } 3x < a \\ \sin^2 3x + a, & \text{если } 3x \geq a \end{cases}$	$a = 2; x \in [-3;3];$ $h = 0,5$
7	$y = \begin{cases} a + x^3, & \text{если } x \leq a \\ a - x^3, & \text{если } x > a \end{cases}$	$a = 2,5; x \in [-5;5];$ $h = 0,5$
8	$y = \begin{cases} x^2 + 2, & \text{если } x > a \\ \sin(x^2 + a), & \text{если } x \leq a \end{cases}$	$a = 1,5; x \in [-3;4];$ $h = 0,5$
9	$y = \begin{cases} \sin(x^2 + a), & \text{если } x < a \\ \cos(x^2 + a), & \text{если } x \geq a \end{cases}$	$a = 1; x \in [-3;3];$ $h = 0,5$
10	$y = \begin{cases} 1 - \sin^3 x, & \text{если } x \neq a \\ 0,29, & \text{если } x = a \end{cases}$	$a = 0; x \in [-2;2];$ $h = 0,25$
11	$y = \begin{cases} \sin(x+1), & \text{если } x < a \\ \log_2(x^2 + 2), & \text{если } x \geq a \end{cases}$	$a = -2; x \in [-6;2];$ $h = 0,5$
12	$y = \begin{cases} \sqrt{ x }, & \text{если } x < a \\ \sqrt{ \sin x }, & \text{если } x \geq a \end{cases}$	$a = -1; x \in [-5;3];$ $h = 0,5$

Продолжение таблицы 2

Вариант	Формула	Исходные данные
13	$y = \begin{cases} 1 + e^{-2x}, & \text{если } x > a \\ 2,73x, & \text{если } x \leq a \end{cases}$	$a = 1; x \in [-3; 3];$ $h = 0,25$
14	$y = \begin{cases} \cos(x + a), & \text{если } x < a \\ \sin(x + a), & \text{если } x \geq a \end{cases}$	$a = 4; x \in [-2; 2];$ $h = 0,25$
15	$y = \begin{cases} \sqrt{x + a}, & \text{если } x \leq a \\ a + x, & \text{если } x > a \end{cases}$	$a = 2; x \in [-4; 4];$ $h = 0,5$
16	$y = \begin{cases} x^3 + a^3, & \text{если } x^3 < a^3 \\ \sqrt{x^3 + a^3}, & \text{если } x^3 \geq a^3 \end{cases}$	$a = 3; x \in [-3; 3];$ $h = 0,5$
17	$y = \begin{cases} \cos 4x, & \text{если } 4x > a \\ \cos 4x + a, & \text{если } 4x \leq a \end{cases}$	$a = 2; x \in [-4; 3];$ $h = 0,5$
18	$y = \begin{cases} 1 + \cos^2 x, & \text{если } x \neq a \\ 1, & \text{если } x = a \end{cases}$	$a = 1; x \in [-1; 3];$ $h = 0,25$

1.2.2. Деление на три ветви

Требуется вычислить значение функции $y = f(x)$ при $x \in [x_{\text{начальное}}, x_{\text{конечное}}]$ с шагом h . Построить график данной функции. Исходные данные приведены в табл.3

Таблица 3

Вариант	Формула	Исходные данные
1	$y = \begin{cases} 3,5x, & \text{если } x > 0 \\ x + \cos x, & \text{если } -2 < x \leq 0 \\ \sin 2x, & \text{если } x \leq -2 \end{cases}$	$x \in [-5; 1];$ $h = 0,25$
2	$y = \begin{cases} \sin x, & \text{если } x \leq 0 \\ x + \ln(5 + x), & \text{если } 0 < x < 1 \\ 3^x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$	$x \in [-4; 4];$ $h = 0,25$

Продолжение таблицы 3

Вариант	Формула	Исходные данные
3	$y = \begin{cases} x-1, & \text{если } x > 1 \text{ или } x < -1 \\ x^3, & \text{если } x = -1 \text{ или } x = 1 \\ \frac{x}{x^2+1}, & \text{если } -1 < x < 1 \end{cases}$	$x \in [-8; 8];$ $h = 0,4$
4	$y = \begin{cases} e^{-x^2}, & \text{если } x > 0 \\ \ln(1+x^2), & \text{если } -3 < x \leq 0 \\ \sin x^2, & \text{если } x \leq -3 \end{cases}$	$x \in [-6; 6];$ $h = 0,25$
5	$y = \begin{cases} x \sin^2 \frac{1}{x+3}, & \text{если } \sin x < 0 \\ 0,5x, & \text{если } 0 \leq \sin x < 0,5 \\ e^{\sin x}, & \text{если } \sin x \geq 0,5 \end{cases}$	$x \in [-2; 2];$ $h = 0,25$
6	$y = \begin{cases} \operatorname{arctg} \frac{1}{x+1}, & \text{если } x > 2 \\ \frac{1-x}{1+x^2}, & \text{если } x = 2 \\ \frac{x}{1+x^2}, & \text{если } x < 2 \end{cases}$	$x \in [0; 4];$ $h = 0,25$
7	$y = \begin{cases} e^x x , & \text{если } x \leq 0 \\ 3x, & \text{если } 0 < x < 2 \\ \frac{x}{x+5}, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$	$x \in [-1; 5];$ $h = 0,25$

Продолжение таблицы 3

Вариант	Формула	Исходные данные
8	$y = \begin{cases} x\sqrt{x^2+1}, & \text{если } x > 1 \\ -x, & \text{если } -2 < x \leq 1 \\ x, & \text{если } x \leq -2 \end{cases}$	$x \in [-5; 3];$ $h = 0,5$
9	$y = \frac{x^2(2+x)}{x^2+1} + \begin{cases} 4+x, & \text{если } x < 1 \\ 2x, & \text{если } 1 \leq x < 2 \\ x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$	$x \in [0; 8];$ $h = 0,4$
10	$y = \begin{cases} (x^2+1)e^x, & \text{если } x \leq 1 \\ \frac{ x }{1+x^2}, & \text{если } 1 < x < 2 \\ 1+x+x^2, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$	$x \in [-1; 5];$ $h = 0,25$
11	$y = \begin{cases} x+2, & \text{если } x > 2 \\ 2x+2, & \text{если } 2 \leq x < 4 \\ 2, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$	$x \in [-0; 10];$ $h = 0,5$
12	$y = x^2 + \begin{cases} \sqrt[3]{x}, & \text{если } x > 0 \\ 2x \sin x, & \text{если } -3 < x \leq 0 \\ x, & \text{если } x \leq -3 \end{cases}$	$x \in [-6; 2];$ $h = 0,5$
13	$y = \begin{cases} \cos(x-2), & \text{если } x-2 \leq 1 \\ \cos\left(\frac{1}{x-6}\right), & \text{если } 1 < x-2 \leq 2,4 \\ (x-2)^2, & \text{если } x-2 > 2,4 \end{cases}$	$x \in [-4; 4];$ $h = 0,25$

Продолжение таблицы 3

Вариант	Формула	Исходные данные
14	$y = \begin{cases} \ln(x+1), & \text{если } x > -1 \\ (x+1)^3, & \text{если } -1 \leq x < 3 \\ 3xe^{x+1}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$	$x \in [-2; 4]; h = 0,2$
15	$y = \begin{cases} \frac{x^2-1}{x+1}, & \text{если } x > 1 \\ \frac{x}{x^2+1}, & \text{если } -1 \leq x \leq 1 \\ \frac{x}{x^2-1}, & \text{если } x < -1 \end{cases}$	$x \in [-4; 4];$ $h = 0,25$
16	$y = \begin{cases} x+1, & \text{если } x > 2 \text{ или } x < -2 \\ x^2, & \text{если } x = 2 \text{ или } x = -2 \\ \frac{x}{x^3+1}, & \text{если } -2 < x < 2 \end{cases}$	$x \in [-3; 3];$ $h = 0,25$
17	$y = \frac{x^3}{x^3+1} + \begin{cases} 2-x, & \text{если } x < 2 \\ 4x, & \text{если } 2 \leq x < 4 \\ x^2, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$	$x \in [0; 8];$ $h = 0,5$
18	$y = \begin{cases} \frac{x^3+1}{x-1}, & \text{если } x > 2 \\ \frac{x^2}{x^3-1}, & \text{если } 1 < x \leq 2 \\ \frac{x}{x^2+2}, & \text{если } x \leq 1 \end{cases}$	$x \in [-3; 3];$ $h = 0,25$

2. Использование массивов и матричных формул

Требуется вычислить матричное выражение, заданное табл.4, в одну формулу.

Таблица 4

Вариант	Формула	Исходные данные
1	$((H_{34} B_{43})^T + E_{33} - D_{33})^T$	$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
2	$(Q_{34}^T D_{34} + E_{44})^T$	$Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
3	$(E_{33} + H_{33} + D_{33}^T)Q_{34}$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
4	$(Q_{34}B_{34}^T + E_{33} - D_{33})^T$	$Q = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
5	$((Q_{34}^T + D_{43})H_{32})^T$	$Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & -1 \\ -2 & 0 & 4 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
6	$(B_{23}^T + H_{32})(E_{22} + D_{22})$	$B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$
7	$(E_{44} + D_{44}^T)(Q_{43} - B_{43})$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ -2 & 3 & 0 & 0 \\ -3 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
8	$(D_{34}^T(E_{33} + B_{33} + H_{33}))^T$	$D = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
9	$((E_{33} + H_{33})^T + B_{33})D_{32}$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 3 \\ -2 & 3 & 1 \\ -3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
10	$((D_{34} + B_{34})Q_{43})^T + E_{33}$	$D = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
11	$D_{43}(E_{33} + H_{33})^T + Q_{34}^T$	$D = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & -1 \\ -2 & 0 & 4 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
12	$(D_{33} + E_{33})^T + H_{34}Q_{43}$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
13	$(E_{33} + D_{33})^T (Q_{34} B_{43})$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
14	$(D_{43} + H_{34}^T)(E_{33} + Q_{33})^T$	$D = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & -1 \\ -2 & 0 & 4 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
15	$((E_{44} + Q_{44})D_{42})H_{23})^T$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ -2 & 3 & 0 & 0 \\ -3 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -1 & 2 \\ 1 & -2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
16	$(E_{44} - D_{44}^T)(Q_{43} + B_{43})$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ -2 & 3 & 0 & 0 \\ -3 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 4 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
17	$(D_{33} - E_{33})^T - H_{34}Q_{43}$	$D = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 0 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 1 \\ 4 & -2 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 4

Вариант	Формула	Исходные данные
18	$(E_{33} - H_{33} - D_{33}^T)Q_{34}$	$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 0 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ $Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & -4 & 2 & 1 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Требуется вычислить систему линейных алгебраических уравнений в матричном виде, сделать проверку решения. Исходные данные приведены в табл. 5.

Таблица 5

Вариант	Система линейных уравнений
1	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -28 \\ 3x_1 + 3x_3 = -6 \\ -2x_1 + x_2 - 4x_3 = 15 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 2x_1 + x_3 = 6 \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -1 \\ 2x_2 + 7x_3 = 12 \end{cases}$

Продолжение таблицы 5

Вариант	Система линейных уравнений
3	$\begin{cases} -3x_1 + 2x_3 = 5 \\ 2x_1 + 4x_2 + 4x_3 = -2 \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 31 \end{cases}$
4	$\begin{cases} 3x_2 + 2x_3 = 2 \\ -2x_1 + 6x_2 = -22 \\ 4x_1 - 2x_2 - x_3 = 20 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 21 \\ -2x_1 - 4x_2 + 2x_3 = -2 \\ 7x_2 + 8x_3 = -14 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 6x_1 - 2x_2 = 18 \\ 4x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -1 \\ 6x_2 + x_3 = -18 \end{cases}$
7	$\begin{cases} 8x_2 + 9x_3 = 38 \\ 2x_1 + 4x_2 - 2x_3 = -14 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 = -7 \end{cases}$
8	$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 + 6x_2 + 8x_3 = 17 \\ 3x_2 - 12x_3 = -54 \end{cases}$
9	$\begin{cases} -x_2 - 4x_3 = -18 \\ -8x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 12 \\ 4x_1 + 4x_2 = 8 \end{cases}$

Продолжение таблицы 5

Вариант	Система линейных уравнений
10	$\begin{cases} 7x_1 + 6x_2 + 8x_3 = 64 \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = -19 \\ 4x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 29 \end{cases}$
11	$\begin{cases} 9x_1 + 7x_2 - x_3 = 39 \\ -3x_2 + 4x_3 = -9 \\ 3x_1 + x_2 + 9x_3 = 9 \end{cases}$
12	$\begin{cases} 5x_1 + x_3 = 25 \\ 6x_1 + 7x_2 + 10x_3 = 81 \\ -2x_1 + 4x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$
13	$\begin{cases} -x_1 + 8x_2 - 3x_3 = 1 \\ 8x_1 + 2x_2 = -38 \\ -5x_2 + 7x_3 = -34 \end{cases}$
14	$\begin{cases} -6x_1 + 7x_2 - 4x_3 = -44 \\ 3x_1 + 6x_2 + 6x_3 = 57 \\ 5x_1 + 4x_2 + 7x_3 = 71 \end{cases}$
15	$\begin{cases} -x_1 - 7x_2 + 6x_3 = -14 \\ 2x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 19 \\ 9x_1 + 6x_2 + 6x_3 = 69 \end{cases}$
16	$\begin{cases} -x_2 - 2x_3 = 2 \\ -4x_1 + x_2 + x_3 = 10 \\ 4x_1 - 3x_2 = -3 \end{cases}$

Продолжение таблицы 5

Вариант	Система линейных уравнений
17	$\begin{cases} -x_1 + 2x_3 = 3 \\ x_1 + 4x_2 + 4x_3 = -2 \\ 2x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 20 \end{cases}$
18	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 8x_3 = 10 \\ 2x_1 - 3x_2 - 5x_3 = -6 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4 \end{cases}$

4. Решение нелинейных уравнений

Требуется найти корни нелинейного уравнения $f(x) = 0$.

Исходные данные приведены в табл. 6.

Таблица 6

Вариант	$f(x)$
1	$x^2 - 2x + 0,5^x$
2	$(x - 2)^2 2^x$
3	$2 \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 0,5x^2 + 1$
4	$[\log_2(-x)] \cdot (x + 2) + 1$
5	$(x - 4)^2 \cdot \log_{0,5}(x - 3) + 1$
6	$e^x + x + 1$
7	$\cos(x + 0,5) - x^3$
8	$x \lg(x + 1) - 1$
9	$\sin(x - 0,5) - x + 0,5$
10	$[(x - 2)^2 - 1] \cdot 2^x - 1$
11	$(x - 3)^2 \log_{0,5}(x - 2) + 1$

Продолжение таблицы 6

Вариант	$f(x)$
12	$x \cdot \log_3(x+1) - 1$
13	$x^2 \cos 2x + 1$
14	$x^2 - 20 \sin x$
15	$5 \sin x - x$
16	$2 \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) - x^2 + 0,5$
17	$[\log_2(x+2)](x-1) - 1$
18	$0,5^x - 3 + (x+1)^2$

5. Решение систем нелинейных уравнений.

Требуется решить систему нелинейных уравнений

$$\begin{cases} f_1(x) = 0 \\ f_2(x) = 0 \end{cases} \cdot \text{Исходные данные приведены в табл. 7.}$$

Таблица 7

Вариант	$f_1(x)$	$f_2(x)$
1	$tg(xy + 0,3) - x^2$	$0,9x^2 + 2y^2 - 1$
2	$\sin(x+1) - y - 1,2$	$2x + \cos y - 2$
3	$tg(xy) - x^2$	$0,6x^2 + 2y^2 - 1$
4	$2y - \cos(x+1)$	$x + \sin y + 0,4$
5	$\sin(x+y) - 1,3x$	$x^2 + y^2 - 1$
6	$\cos y + x - 1,5$	$2y - \sin(x - 0,5) - 1$
7	$tg(xy + 0,1) - x^2$	$0,5x^2 + 2y^2 - 1$
8	$tg(x-y) - x$	$x^2 + 2y^2 - 1$
9	$\cos(x-1) - y - 0,8$	$x - \cos y - 2$

Продолжение таблицы 7

Вариант	$f_1(x)$	$f_2(x)$
10	$\cos(y + 0,5) - x - 2$	$\sin x - 2y - 1$
11	$\sin(x - y) - x + 1$	$x^2 - y^2 - \frac{3}{4}$
12	$\cos(x + 0,5) - y - 2$	$\sin y - 2x - 1$
13	$\sin(x + y) - 1,1x - 0,1$	$x^2 + y^2 - 1$
14	$\sin x + 2y - 1,6$	$\cos(y - 1) + x - 1$
15	$\cos(x - 1) + y - 0,5$	$x - \cos y - 3$
16	$\sin y + 2x - 2$	$\cos(x - 1) + y - 0,7$
17	$\sin(x + y) - 1,5x$	$x^2 + y^2 - 1$
18	$tg(xy + 0,3) - x^2$	$0,5x^2 + 2y^2 - 1$

6. Вычисление определенных интегралов.

Требуется вычислить определенный интеграл $J = \int_a^b f(x) dx$

Таблица 8

Вариант	a	b	$f(x)$
1	0,8	1,6	$(x^2 - 1)\sin(x - 0,5)$
2	1,2	2	$\frac{\lg(x + 2)}{x}$
3	1,4	2,1	$\frac{1}{\sqrt{3x^2 - 1}}$
4	0,6	1,4	$\frac{\cos x}{x + 1}$
5	2,2	2,6	$\sqrt{x^2 + 0,6}$
6	0,2	0,28	$\sqrt{x + 1} \cos(x^2)$

Продолжение таблицы 8

Вариант	a	b	$f(x)$
7	0,15	0,5	$\frac{1}{\sqrt{2x^2 + 1,6}}$
8	1,4	2,2	$\frac{\lg(x^2 + 2)}{x + 1}$
9	2,3	3,5	$\frac{1}{\sqrt{x^2 - 4}}$
10	0,4	1,2	$(2x + 0,5) \sin x$
11	0,32	0,66	$\sqrt{x^2 + 2,3}$
12	1,4	3	$x^2 \lg x$
13	0,18	0,98	$\frac{\sin x}{x + 1}$
14	0,2	1	$\frac{\operatorname{tg}(x^2)}{x^2 + 1}$
15	2,5	3,3	$\frac{\lg(x^2 + 0,8)}{x - 1}$
16	0,5	1,3	$\frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}}$
17	0,6	0,72	$(\sqrt{x} + 2) \operatorname{tg} 2x$
18	1,4	2,6	$\sqrt{1,5x^2 + 0,7}$

Затем требуется написать отчет, используя текстовый редактор Microsoft Word.

Отчет должен содержать титульный лист, аннотацию, оглавление (выполненное средствами Microsoft Word), основную часть, заключение, библиографический список. В отчете должны

быть представлены фрагменты документа MathCad с решением каждой задачи.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1. Построение графиков сложных функций.

1.1 Линейный вычислительный процесс.

Требуется вычислить значение $y_1 = \frac{2x}{\sin^2 x}$

и $y_2 = (\cos x + 2)^a$ при $x \in [2, 9]$ с шагом $h = 0,5$, где $a = \sqrt[4]{8}$.

Построить графики данных функций. Графики должны быть на одном рисунке. Решение представлено на рис. 1.

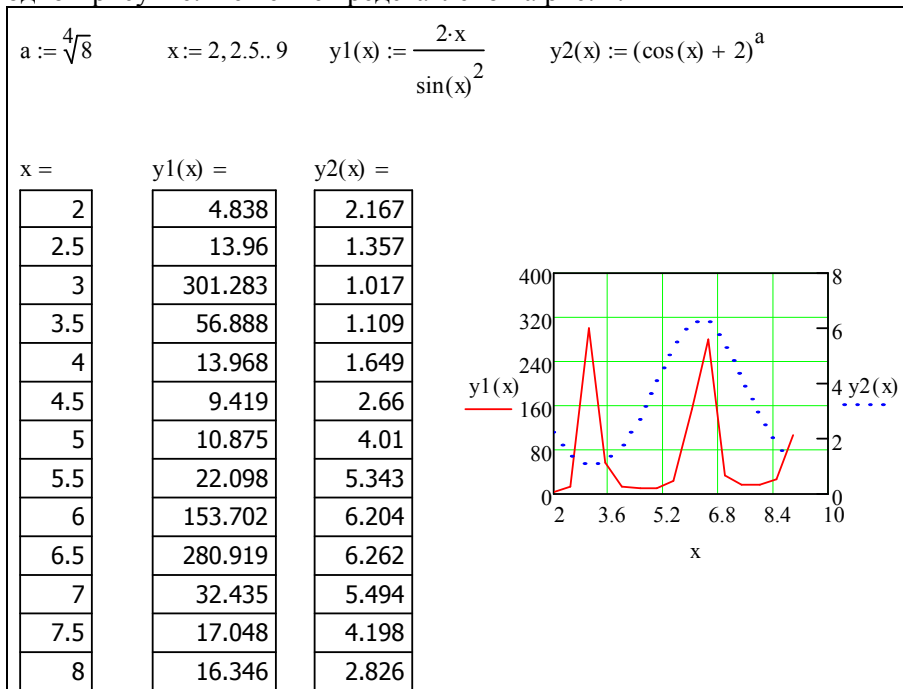


Рис. 1. Фрагмент документа MathCad с решением задачи 1.1

**Разветвляющийся вычислительный процесс
Деление на две ветки**

Требуется вычислить значение функции

$$y = \begin{cases} a - x^2, & \text{если } |x - 1| \leq a \\ \frac{1}{a - x^2}, & \text{если } |x - 1| > a \end{cases} \text{ при } x \in [-4, 6] \text{ с шагом } h = 0,5, \text{ где } a = 2,5.$$

Решение представлено на рис. 2.

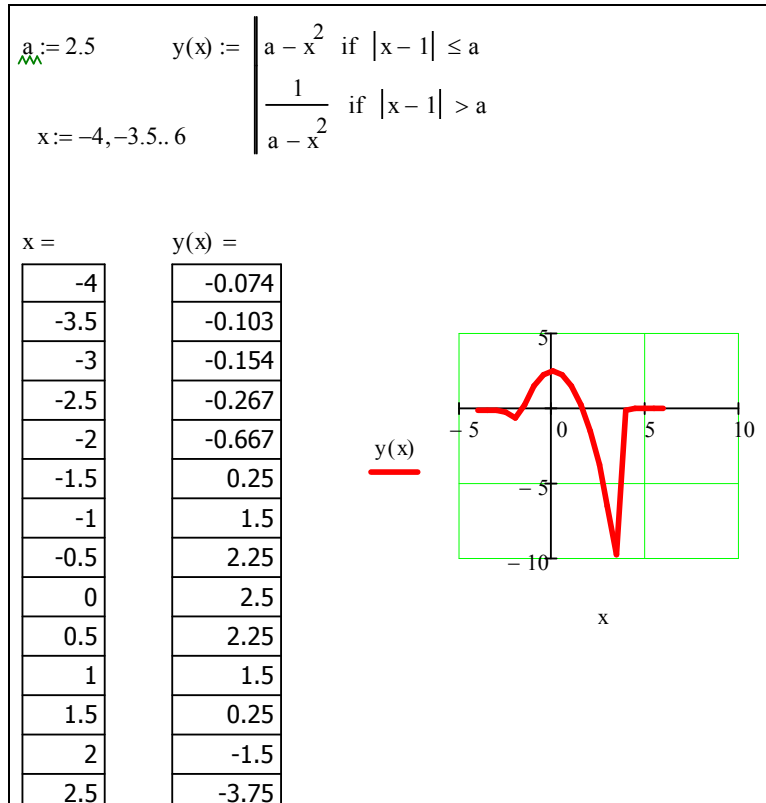


Рис. 2. Фрагмент документа MathCad с решением задачи 1.2.1

Деление на три ветки.

Требуется вычислить значение функции

$$y = \begin{cases} \sin x, & \text{если } x \leq 1 \\ 1 + x^2, & \text{если } 1 < x < 1,5 \\ \cos x, & \text{если } x \geq 1,5 \end{cases}$$

при $x \in [-1, 2]$ с шагом $h = 0,1$.

Построить график данной функции.

Решение представлено на рис. 3

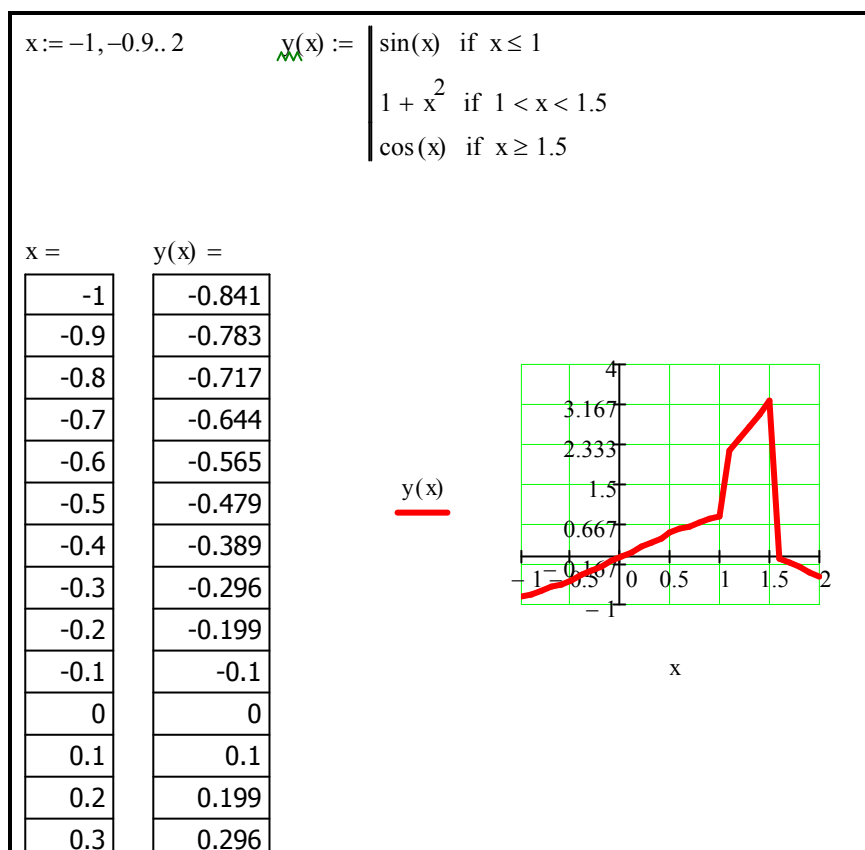


Рис. 3. Фрагмент документа MathCad с решением задачи 1.2.2

2. Использование массивов и матричных формул.

Требуется вычислить матричное выражение $((E_{44} + Q_{44})D_{43})H_{33}^T$ в одну формулу.

Решение представлено на рис. 4.

$$E := \text{identity}(4) \quad Q := \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ -2 & 3 & 0 & 0 \\ -3 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad D := \begin{pmatrix} 0 & 3 & -3 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 4 \\ -3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad H := \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & 2 \\ 0 & -1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$[(E + Q) \cdot D] \cdot H^T = \begin{pmatrix} -58 & -27 & 2 & 15 \\ 48 & -14 & -27 & -58 \\ 37 & -31 & -44 & -74 \end{pmatrix}$$

Рис. 4. Фрагмент документа MathCad с решением задачи 2

3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Требуется решить систему линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} 2x_1 + 3x_3 = 4 \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -5 \\ 2x_2 + 7x_3 = 2 \end{cases}$ в матричном виде, сделать

проверку решения.

Решение представлено на рис. 5.

$$A := \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 4 & -3 & -2 \\ 0 & 2 & 7 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix} \quad X := A^{-1} \cdot B \quad X = \begin{pmatrix} 8 \\ 15 \\ -4 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot X = \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Рис.5. Фрагмент документа MathCad с решением задачи 3

4. Решение нелинейных уравнений.

Требуется найти корни нелинейного уравнения $2e^x + 3x^2 - 10 = 0$.

Решение представлено на рис 6-8.

Для того чтобы узнать, сколько корней имеет наше уравнение и найти начальные приближения корней, строим графики функций (рис. 6) $f1(x)$ и $f2(x)$, где $f1(x)=e^x$, $f2(x)=10-3x^2$. Координаты точек пересечения и будут результатом решения.

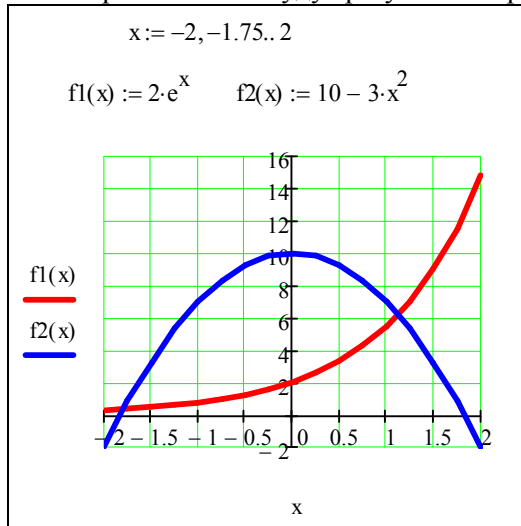


Рис.6 Фрагмент документа MathCad

Мы видим, что наше уравнения имеет два корня. Считаем с разными начальными приближениями и находим корни (рис. 7,8)

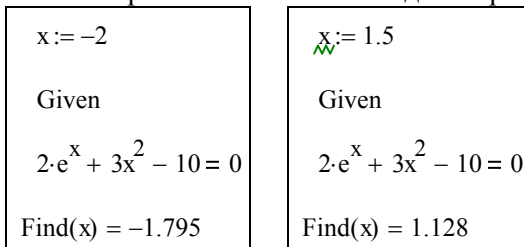


Рис. 7,8. Фрагменты документа MathCad с решением задачи 4

5. Решение систем нелинейных уравнений.

Требуется решить систему нелинейных уравнений

$$\begin{cases} y - \sin(x + 1) - 0.8 = 0 \\ \sin(y - 1) + x - 1.3 = 0 \end{cases}$$

Решение представлено на рис. 9-10.

Построим графики функций: $\begin{cases} y = -\sin(x + 1) + 0.8 \\ x = 1.3 - \sin(y - 1) \end{cases}$

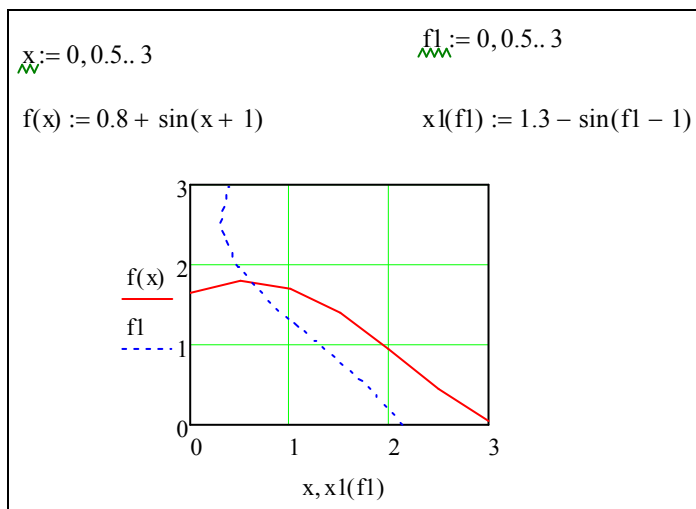


Рис. 9. Фрагменты документа MathCad

Присвоим x и y начальные значения и используем блок Given-Find:

$$\begin{array}{l}
 x := 0.5 \quad y := 1.5 \\
 \text{Given} \\
 y - \sin(x + 1) - 0.8 = 0 \\
 \sin(y - 1) + x - 1.3 = 0 \\
 \text{Find}(x, y) = \begin{pmatrix} 0.583 \\ 1.8 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Рис. 10. Фрагменты документа MathCad с результатами решения
6. Вычисление определенных интегралов.

Требуется вычислить определенный интеграл

$$J = \int_{1.5}^3 \frac{x+1}{2} \lg\left(\frac{x^2}{2}\right) dx$$

Решение представлено на рис. 11.

$$\int_{1.5}^3 \frac{x+1}{2} \cdot \log\left(\frac{x^2}{2}, 10\right) dx = 0.998$$

Рис. 11. Фрагменты документа MathCad с результатами решения

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информатика. Базовый курс: учебное пособие / под ред. С.В. Симоновича. — СПб. и др.: Питер, 2012. — 637 с.
2. Информатика: Учебник для вузов / Под ред. Н.В. Макаровой – 3-е изд., перераб. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 768 с.
3. Веденева Е.А. Функции и формулы Excel 2007. Библиотека пользователя. –СПб.: Питер, 2008. –384 с

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.
ЗАДАНИЕ	3
1. Построение графиков сложных функций	3
1.1. Линейный вычислительный процесс	3
1.2. Разветвляющийся вычислительный процесс	5
1.2.1. Деление на две ветви	5
1.2.2. Деление на три ветви	7
2. Использование массивов и матричных формул.....	11
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	24
4. Решение нелинейных уравнений.....	27
5. Решение систем нелинейных уравнений.....	28
6. Вычисление определенных интегралов.....	29
Пример выполнения расчетно-графического задания	31
Рекомендательный библиографический список	38