

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 № 2
для студентов специальности 21.05.04

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2015

УДК 004.67(076)

ИНФОРМАТИКА. Методические указания по выполнению расчетно-графического задания № 2 / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: Г.Н. Журов, Л.Г. Муста, СПб, 2015, 46 с.

В методических указаниях представлены варианты заданий, закрепляющие навыки работы в табличном процессоре Microsoft Excel, выработанные в ходе выполнения лабораторных работ. Рассмотрен пример решения одного варианта.

Методические указания предназначены для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело».

Научный редактор доц. *А.Б. Маховиков*

Табл. 8. Ил. 22. Библиогр. 3.

© Национальный минерально-сырьевой
университет «Горный», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Современные компьютерные технологии позволяют решать практически любые задачи расчетного характера, входные данные которых можно представить в табличной форме. Среди всего многообразия электронных таблиц особо выделяется табличный процессор Microsoft Excel, который входит в состав самого популярного семейства офисных программных продуктов Microsoft Office.

Целью выполнения расчетно-графического задания № 2 является закрепление теоретических и практических навыков, полученных студентами первого курса специальности 21.05.04 «Горное дело» согласно рабочей программе¹ учебной дисциплины «Информатика» в разделе 4 «Прикладное программное обеспечение компьютерных систем и сетей» в ходе выполнения лабораторных работ по Microsoft Excel.

Расчетно-графическое задание № 2 предусматривает самостоятельное выполнение шести задач, а именно: табулирование сложных функций и построение их графиков (рассматриваются как непрерывные функции, так и функции ступенчатые и с разрывами), использование массивов и матричных формул, решение систем линейных алгебраических уравнений, решение нелинейных уравнений, решение систем нелинейных уравнений, вычисление определенных интегралов.

Приведены варианты заданий для расчетно-графической работы. Рассмотрен пример решения одного варианта, в ходе которого излагаются краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения поставленных задач.

Полученные в ходе выполнения расчетно-графической работы навыки позволят в дальнейшем использовать их в курсовых и дипломных работах, а также в практической деятельности.

¹ Рабочая программа учебной дисциплины «Информатика». Направление 130400 «Горное дело». Специализации: № 1 «Подземная разработка пластовых месторождений», № 2 «Подземная разработка рудных месторождений», № 3 «Открытые горные работы, № 7 Взрывное дело», № 12 Технологическая безопасность и горно-спасательное дело. / Сост. Г.Н. Журов. «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», СПб, 2012.

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

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

2.1 Нахождение элементов сложного матричного выражения с предоставлением промежуточных результатов

Требуется вычислить матричное выражение, заданное табл.4, с промежуточными результатами.

2.2 Нахождение элементов сложного матричного выражения с помощью одной формулы

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 $J = \int_a^b f(x)dx$

по формуле трапеций $\int_a^b f(x)dx \approx f(x_0)\frac{h}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i)dx + f(x_n)\frac{h}{2}$,

разбивая промежуток интегрирования на 12 частей. Исходные данные приведены в табл. 8.

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	$\frac{1}{\sqrt{3x^2 - 1}}$

Продолжение таблицы 8

Вариант	a	b	$f(x)$
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	$\sqrt{x+1} \cos(x^2)$
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	$\sqrt{1,5x^2 + 0.7}$

Каждое задание располагается на отдельном листе рабочей книги и сохраняется в личной папке под именем «Расчетно графическое задание». Все листы рабочей книги должны быть переименованы:

- Лист1 в “два графика”
- Лист2 в “две ветви”
- Лист3 в “три ветви”
- Лист4 в “матричное выражение”
- Лист5 в “линейная система”
- Лист6 в “нелинейное уравнение”
- Лист7 в “нелинейная система”
- Лист8 в “интеграл”.

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 таблицы Microsoft Excel как в режиме отображения результата, так и режиме отображения формул.

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. 1-2.

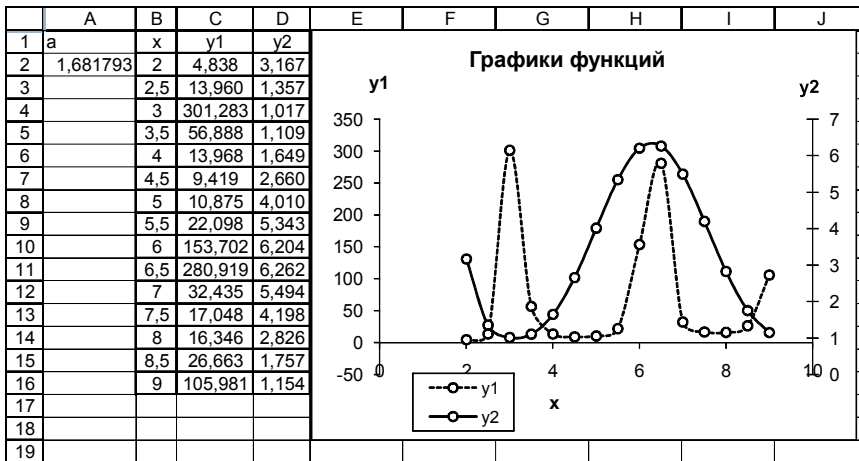


Рис. 1. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

	A	B	C	D
1	a	x	y1	y2
2	=8^(1/4)	2	=2*B2/SIN(B2)^2	=1+(COS(B2)+2)^*\$A\$2
3		2,5	=2*B3/SIN(B3)^2	=(COS(B3)+2)^*\$A\$2
4		3	=2*B4/SIN(B4)^2	=(COS(B4)+2)^*\$A\$2
5		3,5	=2*B5/SIN(B5)^2	=(COS(B5)+2)^*\$A\$2
6		4	=2*B6/SIN(B6)^2	=(COS(B6)+2)^*\$A\$2
7		4,5	=2*B7/SIN(B7)^2	=(COS(B7)+2)^*\$A\$2
8		5	=2*B8/SIN(B8)^2	=(COS(B8)+2)^*\$A\$2
9		5,5	=2*B9/SIN(B9)^2	=(COS(B9)+2)^*\$A\$2
10		6	=2*B10/SIN(B10)^2	=(COS(B10)+2)^*\$A\$2
11		6,5	=2*B11/SIN(B11)^2	=(COS(B11)+2)^*\$A\$2
12		7	=2*B12/SIN(B12)^2	=(COS(B12)+2)^*\$A\$2
13		7,5	=2*B13/SIN(B13)^2	=(COS(B13)+2)^*\$A\$2
14		8	=2*B14/SIN(B14)^2	=(COS(B14)+2)^*\$A\$2
15		8,5	=2*B15/SIN(B15)^2	=(COS(B15)+2)^*\$A\$2
16		9	=2*B16/SIN(B16)^2	=(COS(B16)+2)^*\$A\$2

Рис. 2. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения формул

**Разветвляющийся вычислительный процесс
Деление на две ветки**

Требуется вычислить значение функции

$$y = \begin{cases} a - x^2, & \text{если } |x - 1| \leq a \\ \frac{1}{a - x^2}, & \text{если } |x - 1| > a \end{cases}$$

при $x \in [-4, 6]$ с шагом $h = 0,5$, где

$a = 2,5$.

Решение представлено на рис. 3-4.

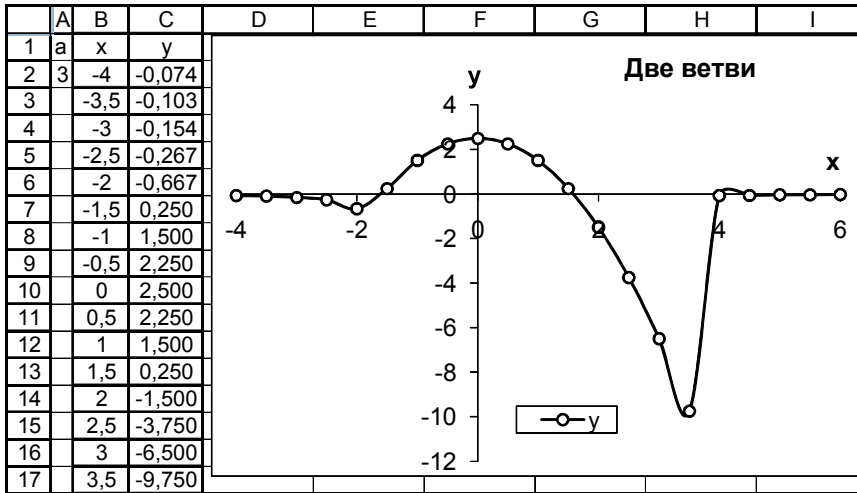


Рис. 3. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

	A	B	C
1	a	x	y
2	2,5	-4	=ЕСЛИ(ABS(B2-1)<=A\$2;A\$2-B2^2;1/(A\$2-B2^2))
3		-3,5	=ЕСЛИ(ABS(B3-1)<=A\$2;A\$2-B3^2;1/(A\$2-B3^2))
4		-3	=ЕСЛИ(ABS(B4-1)<=A\$2;A\$2-B4^2;1/(A\$2-B4^2))
5		-2,5	=ЕСЛИ(ABS(B5-1)<=A\$2;A\$2-B5^2;1/(A\$2-B5^2))
6		-2	=ЕСЛИ(ABS(B6-1)<=A\$2;A\$2-B6^2;1/(A\$2-B6^2))
7		-1,5	=ЕСЛИ(ABS(B7-1)<=A\$2;A\$2-B7^2;1/(A\$2-B7^2))
8		-1	=ЕСЛИ(ABS(B8-1)<=A\$2;A\$2-B8^2;1/(A\$2-B8^2))
9		-0,5	=ЕСЛИ(ABS(B9-1)<=A\$2;A\$2-B9^2;1/(A\$2-B9^2))
10		0	=ЕСЛИ(ABS(B10-1)<=A\$2;A\$2-B10^2;1/(A\$2-B10^2))
11		0,5	=ЕСЛИ(ABS(B11-1)<=A\$2;A\$2-B11^2;1/(A\$2-B11^2))
12		1	=ЕСЛИ(ABS(B12-1)<=A\$2;A\$2-B12^2;1/(A\$2-B12^2))
13		1,5	=ЕСЛИ(ABS(B13-1)<=A\$2;A\$2-B13^2;1/(A\$2-B13^2))
14		2	=ЕСЛИ(ABS(B14-1)<=A\$2;A\$2-B14^2;1/(A\$2-B14^2))
15		2,5	=ЕСЛИ(ABS(B15-1)<=A\$2;A\$2-B15^2;1/(A\$2-B15^2))
16		3	=ЕСЛИ(ABS(B16-1)<=A\$2;A\$2-B16^2;1/(A\$2-B16^2))
17		3,5	=ЕСЛИ(ABS(B17-1)<=A\$2;A\$2-B17^2;1/(A\$2-B17^2))

Рис. 4. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения формул

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 $h = 0,1$. По-

строить график данной функции.

Решение представлено на рис. 5-6.

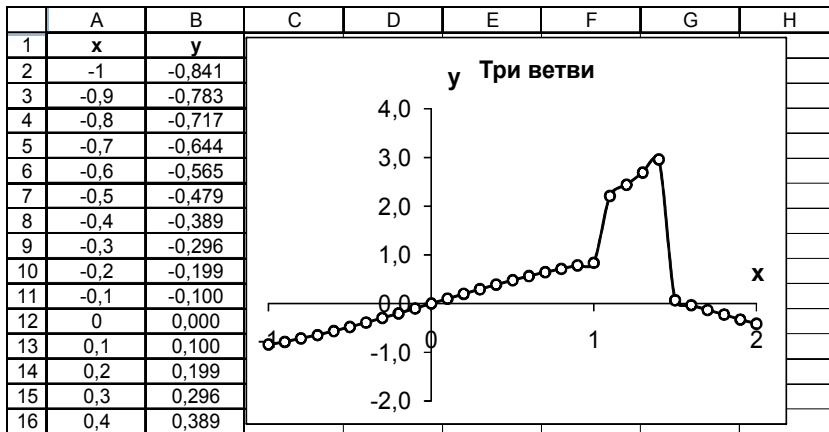


Рис. 5. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

	B
1	y
2	=ЕСЛИ(A2<=1;SIN(A2);ЕСЛИ(A2<1,5;1+A2^2;COS(A2)))
3	=ЕСЛИ(A3<=1;SIN(A3);ЕСЛИ(A3<1,5;1+A3^2;COS(A3)))
4	=ЕСЛИ(A4<=1;SIN(A4);ЕСЛИ(A4<1,5;1+A4^2;COS(A4)))
5	=ЕСЛИ(A5<=1;SIN(A5);ЕСЛИ(A5<1,5;1+A5^2;COS(A5)))
6	=ЕСЛИ(A6<=1;SIN(A6);ЕСЛИ(A6<1,5;1+A6^2;COS(A6)))
7	=ЕСЛИ(A7<=1;SIN(A7);ЕСЛИ(A7<1,5;1+A7^2;COS(A7)))
8	=ЕСЛИ(A8<=1;SIN(A8);ЕСЛИ(A8<1,5;1+A8^2;COS(A8)))
9	=ЕСЛИ(A9<=1;SIN(A9);ЕСЛИ(A9<1,5;1+A9^2;COS(A9)))
10	=ЕСЛИ(A10<=1;SIN(A10);ЕСЛИ(A10<1,5;1+A10^2;COS(A10)))
11	=ЕСЛИ(A11<=1;SIN(A11);ЕСЛИ(A11<1,5;1+A11^2;COS(A11)))
12	=ЕСЛИ(A12<=1;SIN(A12);ЕСЛИ(A12<1,5;1+A12^2;COS(A12)))
13	=ЕСЛИ(A13<=1;SIN(A13);ЕСЛИ(A13<1,5;1+A13^2;COS(A13)))
14	=ЕСЛИ(A14<=1;SIN(A14);ЕСЛИ(A14<1,5;1+A14^2;COS(A14)))
15	=ЕСЛИ(A15<=1;SIN(A15);ЕСЛИ(A15<1,5;1+A15^2;COS(A15)))
16	=ЕСЛИ(A16<=1;SIN(A16);ЕСЛИ(A16<1,5;1+A16^2;COS(A16)))

Рис. 6. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения формул

2. Использование массивов и матричных формул

2.1 Нахождение элементов сложного матричного выражения с предоставлением промежуточных результатов

Требуется вычислить матричное выражение $((E_{44} + Q_{44})D_{43})H_{33})^T$ с промежуточными результатами.

Решение представлено на рис. 7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	E					Q					D				H			
2	1	0	0	0		3	2	0	1		0	3	-3		2	1	1	
3	0	1	0	0		1	1	2	3		-1	2	3		-3	3	2	
4	0	0	1	0		-2	3	0	0		1	-2	4		0	-1	-2	
5	0	0	0	1		-3	2	2	1		-3	0	1					
6																		
7	E+Q					(E+Q)*D					((E+Q)*D)*H				((E+Q)*D)*H) ^T			
8	4	2	0	1		-5	16	-5			-58	48	37		-58	-27	2	15
9	1	2	2	3		-9	3	14			-27	-14	-31		48	-14	-27	-58
10	-2	3	1	0		-2	-2	19			2	-27	-44		37	-31	-44	-74
11	-3	2	2	2		-6	-9	25			15	-58	-74					

Рис. 7. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

В диапазоне A8:D11 формула $\{=A2:D5+F2:I5\}$

В диапазоне F8:H11 формула $\{=МУМНОЖ(A8:D11;K2:M5)\}$

В диапазоне K8:M11 формула $\{=МУМНОЖ(F8:H11;O2:Q4)\}$

В диапазоне O8:R10 формула $\{=ТРАНСП(K8:M11)\}$

2.2 Нахождение элементов сложного матричного выражения с помощью одной формулы

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

Решение представлено на рис. 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	E					Q					D				H		
2	1	0	0	0		3	2	0	1		0	3	-3		2	1	1
3	0	1	0	0		1	1	2	3		-1	2	3		-3	3	2
4	0	0	1	0		-2	3	0	0		1	-2	4		0	-1	-2
5	0	0	0	1		-3	2	2	1		-3	0	1				
6																	
7																	
8						(((E+Q)*D)*H) ^T											
9						-58	-27	2	15								
10						48	-14	-27	-58								
11						37	-31	-44	-74								

Рис. 8. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

В диапазоне F9:J11 формула

=ТРАНСП(МУМНОЖ(МУМНОЖ(A2:D5+F2:I5;K2:M5);O2:Q4))}

3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Требуется решить систему линейных алгебраических урав-

$$\text{нений} \begin{cases} 2x_1 + x_3 = 4 \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -5 \\ 2x_2 + 7x_3 = 2 \end{cases} \text{ в матричном виде, сделать проверку}$$

решения.

Решение представлено на рис. 9-10.

	A	B	C	D
1	Матрица коэффициентов A			
2	2	0	3	
3	4	-3	-2	
4	0	2	7	
5	Столбец свободных членов B			
6	4			
7	-5			
8	2			
9	Решение:	DetA=	-10	
10	Матрица обратная к A			
11	1,7	-0,6	-0,9	
12	2,8	-1,4	-1,6	
13	-0,8	0,4	0,6	
14				
15			8	
16		X=	15	
17			-4	
18				
19	Проверка		4	
20	AX=B		-5	
21			2	

Рис. 9. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

	A	B	C
9	Решение:	DetA=	=МОПРЕД(A2:C4)
10	Матрица обратная к		
11	=МОБР(A2:C4)	=МОБР(A2:C4)	=МОБР(A2:C4)
12	=МОБР(A2:C4)	=МОБР(A2:C4)	=МОБР(A2:C4)
13	=МОБР(A2:C4)	=МОБР(A2:C4)	=МОБР(A2:C4)
14			
15			=МУМНОЖ(A11:C13;A6:A8)
16		X=	=МУМНОЖ(A11:C13;A6:A8)
17			=МУМНОЖ(A11:C13;A6:A8)
18			
19	Проверка		=МУМНОЖ(A2:C4;C15:C17)
20	AX=B		=МУМНОЖ(A2:C4;C15:C17)
21			=МУМНОЖ(A2:C4;C15:C17)

Рис. 10. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения формул

4. Решение нелинейных уравнений

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

Решение представлено на рис. 11-15.

Для того чтобы узнать, сколько корней имеет наше уравнение и найти начальные приближения корней строим график функции (рис. 11).

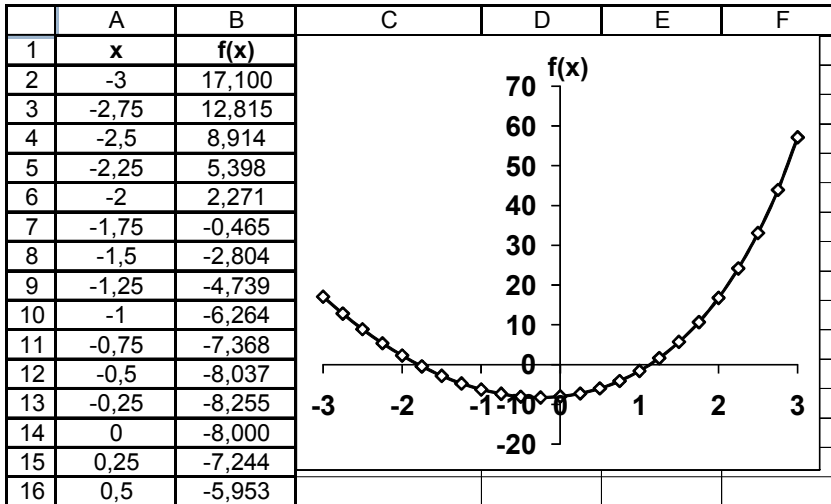


Рис. 11. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

Мы видим, что наше уравнение имеет два корня. В ячейки D29 и D30 заносим начальные приближения 1 и -2 (рис. 12). В ячейках E29 и E30 вычисляем значения нашей функции. (рис. 13).

	C	D	E
28	Решение:		
29	Первый корень	1,0000	-1,563
30	Второй корень	-2,0000	2,271

Рис. 12. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

	C	D	E
28	Решение:		
29	Первый корень	1	=2*EXP(D29)+3*D29^2-10
30	Второй корень	-2	=2*EXP(D30)+3*D30^2-10

Рис. 13. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения формул

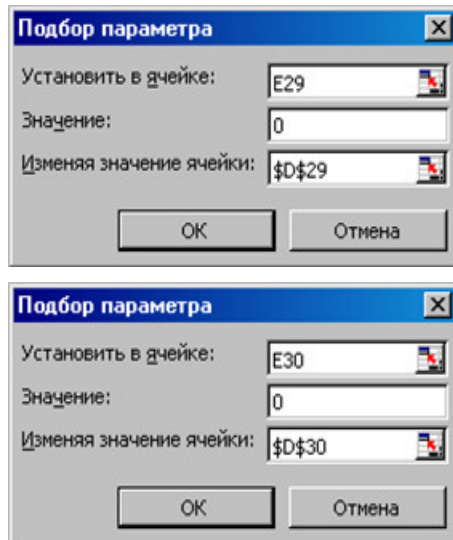


Рис. 14. Диалоговое окно надстройки **Подбор параметра**

С помощью надстройки **Подбор параметра** (рис. 14) находим значение корней (рис. 15).

	C	D	E
28	Решение:		
29	Первый корень	1,1283	0,000
30	Второй корень	-1,7952	0,000

Рис. 15. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

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. 16-20.

Выразим y из каждого уравнения и построим графики функций:

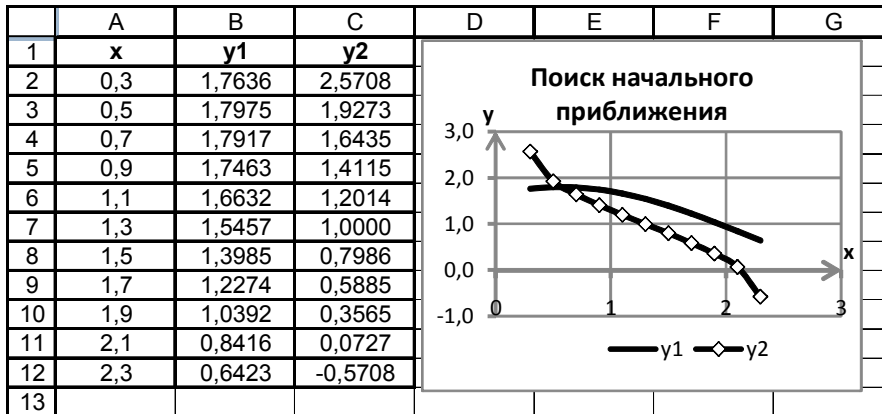


Рис. 16. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

	B	C
1	y1	y2
2	=0,8+SIN(A2+1)	=1+ASIN(1,3-A2)
3	=0,8+SIN(A3+1)	=1+ASIN(1,3-A3)
4	=0,8+SIN(A4+1)	=1+ASIN(1,3-A4)
5	=0,8+SIN(A5+1)	=1+ASIN(1,3-A5)
6	=0,8+SIN(A6+1)	=1+ASIN(1,3-A6)
7	=0,8+SIN(A7+1)	=1+ASIN(1,3-A7)
8	=0,8+SIN(A8+1)	=1+ASIN(1,3-A8)
9	=0,8+SIN(A9+1)	=1+ASIN(1,3-A9)
10	=0,8+SIN(A10+1)	=1+ASIN(1,3-A10)
11	=0,8+SIN(A11+1)	=1+ASIN(1,3-A11)
12	=0,8+SIN(A12+1)	=1+ASIN(1,3-A12)

Рис. 17. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения формул

Из графика видно, что наша система имеет одно решение. Введем начальные приближения x и y (рис. 18).

В ячейке C20 введена формула
 $=(\text{B}20-\text{SIN}(\text{A}20+1)-0,8)^2+(\text{SIN}(\text{B}20-1)+\text{A}20-1,3)^2$

	A	B	C
19	x	y	$f_1(x,y)^2 + f_2(x,y)^2$
20	0,5	1,5	0,191271

Рис. 18. Фрагмент листа MS Excel с начальными значениями параметров

С помощью надстройки **Поиск решения** (рис.19) найдем значения x и y (рис. 20).

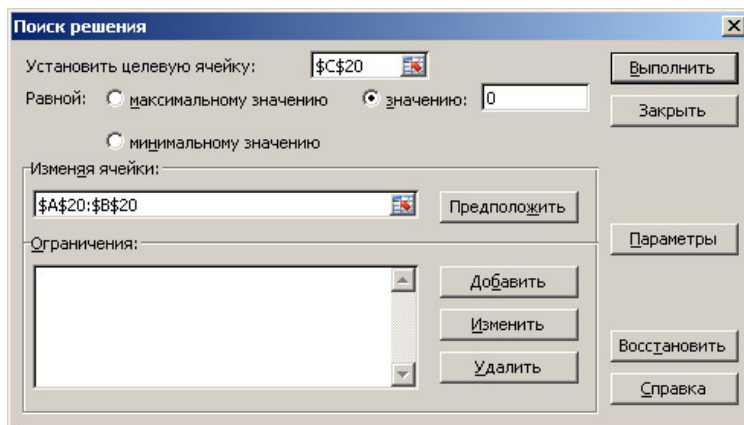


Рис. 19. Диалоговое окно надстройки **Поиск решения**

	A	B	C
19	x	y	$f_1(x,y)^2 + f_2(x,y)^2$
20	0,5	1,5	0,191271

Рис. 20. Фрагмент листа MS Excel с результатом решения

6. Вычисление определенных интегралов

Требуется вычислить определенный интеграл

$$J = \int_{1,5}^3 \frac{x+1}{2} \lg\left(\frac{x^2}{2}\right) dx$$

по формуле трапеций

$$\int_a^b f(x) dx \approx f(x_0) \frac{h}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) h + f(x_n) \frac{h}{2},$$

разбивая промежуток интегрирования на 12 частей.

Решение представлено на рис. 21-22.

	A	B	C	D	E
3		x	f(x)	h*f(x)	
4	0	1,5	0,064	0,004	f(x)*h/2
5	1	1,63	0,158	0,020	
6	2	1,75	0,254	0,032	
7	3	1,88	0,352	0,044	
8	4	2	0,452	0,056	
9	5	2,13	0,553	0,069	
10	6	2,25	0,655	0,082	
11	7	2,38	0,760	0,095	
12	8	2,5	0,866	0,108	
13	9	2,63	0,974	0,122	
14	10	2,75	1,083	0,135	
15	11	2,88	1,194	0,149	
16	12	3	1,306	0,082	f(x)*h/2
17			сумма	0,998	

Рис. 21. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения данных

	A	B	C	D
1	a	b	h	
2	1,5	3	=(B2-A2)/12	
3		x	f(x)	h*f(x)
4	0	1,5	=(B4+1)/2*LOG10(B4^2/2)	=C4*\$C\$2/2
5	1	=B4+\$C\$2	=(B5+1)/2*LOG10(B5^2/2)	=C5*\$C\$2
6	2	=B5+\$C\$2	=(B6+1)/2*LOG10(B6^2/2)	=C6*\$C\$2
7	3	=B6+\$C\$2	=(B7+1)/2*LOG10(B7^2/2)	=C7*\$C\$2
8	4	=B7+\$C\$2	=(B8+1)/2*LOG10(B8^2/2)	=C8*\$C\$2
9	5	=B8+\$C\$2	=(B9+1)/2*LOG10(B9^2/2)	=C9*\$C\$2
10	6	=B9+\$C\$2	=(B10+1)/2*LOG10(B10^2/2)	=C10*\$C\$2
11	7	=B10+\$C\$2	=(B11+1)/2*LOG10(B11^2/2)	=C11*\$C\$2
12	8	=B11+\$C\$2	=(B12+1)/2*LOG10(B12^2/2)	=C12*\$C\$2
13	9	=B12+\$C\$2	=(B13+1)/2*LOG10(B13^2/2)	=C13*\$C\$2
14	10	=B13+\$C\$2	=(B14+1)/2*LOG10(B14^2/2)	=C14*\$C\$2
15	11	=B14+\$C\$2	=(B15+1)/2*LOG10(B15^2/2)	=C15*\$C\$2
16	12	=B15+\$C\$2	=(B16+1)/2*LOG10(B16^2/2)	=C16*\$C\$2/2
17			сумма	=СУММ(D4:D16)

Рис. 22. Фрагмент листа MS Excel в режиме отображения формул

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информатика. Базовый курс: учебное пособие / под ред. С.В. Си-моновича. — 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 поль-зователя. –СПб.: Питер, 2008. –384 с

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЗАДАНИЕ	4
1. Построение графиков сложных функций	4
1.1. Линейный вычислительный процесс	4
1.2. Разветвляющийся вычислительный процесс	6
1.2.1. Деление на две ветви	6
1.2.2. Деление на три ветви	8
2. Использование массивов и матричных формул.....	12
2.1 Нахождение элементов сложного матричного выражения с предоставлением промежуточных результатов	12
2.2 Нахождение элементов сложного матричного выражения с помощью одной формулы	12
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	25
4. Решение нелинейных уравнений.....	28
5. Решение систем нелинейных уравнений	29
6. Вычисление определенных интегралов.....	30
Пример выполнения расчетно-графического задания	32
Рекомендательный библиографический список	45