

Міністерство освіти і науки України
Кіровоградський національний технічний університет
Кафедра програмування та захисту інформації

Інформатика

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з розділу
“Пакет програм автоматизованих
математичних розрахунків MathCad”

Для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

Кропивницький – 2016

Інформатика. Методичні вказівки до лабораторних робіт з розділу “Пакет програм автоматизованих математичних розрахунків MathCad”/ К.М. Марченко – Кропивницький: КНТУ, 2016. – 29 с.

Для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" при вивченні навчальної дисципліни “Інформатика”. Визначено тематику лабораторних робіт, подані приклади рішення задач, приведені варіанти індивідуальних завдань.

Автор-укладач:

Марченко Костянтин Миколайович - канд. техн. наук, доцент кафедри програмування та захисту інформації

Ухвалено на методичному
семінарі кафедри ПЗІ
29.08.2016 р.

Затверджено на засіданні
кафедри ПЗІ, протокол № 2 від
31.08.2016 р.

Зміст

Вступ	4
1. Лабораторна робота № 1. Обчислення математичних виразів та функцій.....	4
2. Лабораторна робота №2 Побудова графіків функцій. Розв'язування рівнянь та систем рівнянь	11
3. Лабораторна робота № 3. Операції над векторами і матрицями	17
4. Лабораторна робота № 4. Виконання символічних обчислень.....	25
Рекомендована література	29

Вступ

Mathcad є математичним редактором, що дозволяє проводити різноманітні наукові та інженерні розрахунки, починаючи від елементарної арифметики і закінчуючи складними реалізаціями чисельних методів. Користувачі Mathcad - це студенти, вчені, інженери та інші фахівці. Завдяки простоті застосування, наочності математичних дій, обширній бібліотеці вбудованих функцій і чисельних методів, можливості символьних обчислень, а також чудовому апарату представлення результатів (графіки самих різних типів, могутніх засобів підготовки друкарських документів і Web-сторінок), Mathcad став найбільш популярним математичним додатком.

Mathcad, на відміну від більшості інших сучасних математичних додатків, побудований відповідно до принципу WYSIWYG ("What You See Is What You Get" - "що Ви бачите, то і одержите"). Тому він дуже простий у використанні, зокрема, через відсутність необхідності спочатку писати програму, що реалізовує ті або інші математичні розрахунки, а потім запускати її на виконання. Натомість досить просто вводити математичні вирази за допомогою вбудованого редактора формул, причому у вигляді, максимально наближеному до загальноприйнятого, і тут же одержувати результат

До складу Mathcad входять декілька інтегрованих між собою компонентів - це могутній текстовий редактор для введення і редагування як тексту, так і формул, обчислювальний процесор - для проведення розрахунків згідно введеним формулам і символьний процесор, що є, по суті, системою штучного інтелекту. Поєднання цих компонентів створює зручне обчислювальне середовище для різноманітних математичних розрахунків і, одночасно, документування результатів роботи

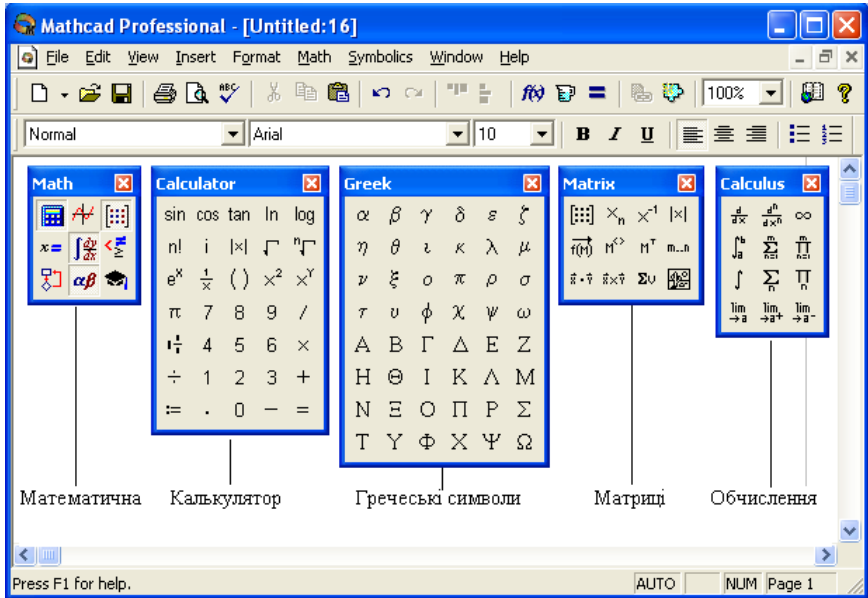
Лабораторна робота №1

Обчислення математичних виразів та функцій

Завдання:

Обчислити значення математичних виразів та функцій за варіантами завдань таблиці 2.

Для виконання роботи запустити середовище MathCad відкрити наступні панелі інструментів



Приклади виконання обчислень:

Таблиця 1 – Особливості опису даних у середовищі MathCad

Математичний вигляд	Середовище MathCad
$\left(\frac{3.2 \cdot 17.1}{12.1 - 5.3} - \frac{5.8}{2.3}\right) \cdot 2 + (7.6 - 2.3) \cdot \frac{12.52}{0.064} =$	$\left[\left(\frac{3.2 \cdot 17.1}{12.1 - 5.3}\right) - \frac{5.8}{2.3}\right] \cdot 2 + (7.6 - 2.3) \cdot \frac{12.52}{0.064} = 1.048 \times 10^3$
$\frac{\log_5 x}{\log_2 x - \log_3 x}$ при x=1.2	$x := 1.2$ $\frac{\log(5, x)}{\log(2, x) - \log(3, x)} = -3.969$
$\alpha = 1 - \frac{\arccos^2(\lambda)}{\sqrt{1 - a^2 + b^2}}$ при a=10.5 b=0.2 λ=1.3	$a := 0.5 \quad b := 10.2 \quad \lambda := 1.3$ $\alpha := 1 - \frac{\text{acos}(\lambda)^2}{\sqrt{1 - a^2 + b^2}} \quad \alpha = 1.056$

$y = \ln \left(\frac{x^2}{\sqrt[3]{\cos^2(x)}} \right)$ <p>при $x \in [1;3], \Delta x = 0.5$</p>	$x := 1, 1.5..3$ $y(x) := \ln \left(\frac{x^2}{\sqrt[3]{\cos^2(x)}} \right)$ <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x =</td></tr> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>1.5</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>2.5</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table> <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> <tr><td>y(x) =</td></tr> <tr><td>0.41</td></tr> <tr><td>2.577</td></tr> <tr><td>1.971</td></tr> <tr><td>1.98</td></tr> <tr><td>2.204</td></tr> </table>	x =	1	1.5	2	2.5	3	y(x) =	0.41	2.577	1.971	1.98	2.204
x =													
1													
1.5													
2													
2.5													
3													
y(x) =													
0.41													
2.577													
1.971													
1.98													
2.204													
$z_i = x_i \cdot \lg(x_i)$ <p>при $x_0 = 0.1$ $i \in [1;15], \Delta x = 2.5$</p>	$x_0 := 0.1 \quad \Delta x := 2.5 \quad i := 1..5 \quad x_i := x_0 + i \cdot \Delta x$ $z_i := x_i \cdot \lg(x_i)$ <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>$x_i =$</td></tr> <tr><td>2.6</td></tr> <tr><td>5.1</td></tr> <tr><td>7.6</td></tr> <tr><td>10.1</td></tr> <tr><td>12.6</td></tr> </table> <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> <tr><td>$z_i =$</td></tr> <tr><td>1.079</td></tr> <tr><td>3.609</td></tr> <tr><td>6.694</td></tr> <tr><td>10.144</td></tr> <tr><td>13.865</td></tr> </table>	$x_i =$	2.6	5.1	7.6	10.1	12.6	$z_i =$	1.079	3.609	6.694	10.144	13.865
$x_i =$													
2.6													
5.1													
7.6													
10.1													
12.6													
$z_i =$													
1.079													
3.609													
6.694													
10.144													
13.865													
$S = \sum_{i=1}^4 \sqrt[3]{\sin^2(2x)}$ <p>при $x_0 = 3.25 \quad \Delta x = 2.1$</p>	$x_0 := 3.25 \quad \Delta x := 2.1 \quad i := 1..4 \quad x_i := x_0 + i \cdot \Delta x$ $S := \sum_{i=1}^4 \sqrt[3]{\cos^2(2 \cdot x_i)}$ <p style="text-align: right;">$S = 2.606$</p>												

При виконанні завдання можна також ознайомитися з прикладами довідкової системи, для чого подати команду Help/ Resource Centre/ Quick Sheets/ Arithmetic and Algebra.

Таблиця 2 – Варіанти індивідуальних завдань

№ вар.	Виконати дії				
	1. Виконати розрахунки	2. Обчислити значення функції	3. Обчислити значення виразів	4. Розроахувати значення функцій від ранжируваних змінних та векторів	5. Розрахувати суму та добуток
1	$3 \cdot 4.154 - (2 \cdot 2.1 + 4.5 \cdot 3.14) =$ $3.2 \cdot \left(17.1 - \frac{5.8}{2.3}\right) + 7.6 \cdot \left(\frac{12.52}{0.064} + \frac{7.36}{4.21}\right) =$ $\frac{\sqrt[3]{3.3^2}}{15.1^2} - 4.2^{0.25} =$	$\log_5 x =$ $x^3 \cdot \sin^2(x) =$ $x=10.5$	$z = \sqrt[3]{a^2 + b^2}$ $y = \frac{\sin(x) \cdot \cos(\lambda)}{\lambda^2}$ $\alpha = \frac{1}{b-x} - \frac{tg^2(a+x)}{\sqrt{x^2 - a^2}}$ $a=10.5 \ b=0.2 \ \lambda=1.3$	$y = x^2 \cdot \frac{\sqrt[3]{x^2}}{tg(x)}$ $x \in [1;5], \Delta x=0.25$ $z_i = x_i \cdot \lg(x_i)$ $x_0=2 \ i \in [1;20],$ $\Delta x=0.5$	$S = \sum_1^5 \sqrt{1+x^3}$ $\Pi = \prod_1^5 \left(x - \frac{1}{\sin(x)}\right)$ $x_0=2.5 \ \Delta x=0.5$
2	$(3.1 \cdot 4.14 - 2.2) + (2 \cdot 2.1 + 1.5 \cdot 1.1) =$ $\left(2.5 \cdot 11.1 - \frac{1.8}{2.3}\right) \cdot \left(\frac{12.5}{6.4} + \frac{7.6}{4.21}\right) =$ $\frac{\sqrt{1.3^{2.1}}}{15.1^{2/3}} - 1.2^{1.25} =$	$\log_5 x =$ $\log_3 x$ $\frac{\ln(x)}{tg^2(x)} =$ $x=1.5$	$z = a - \sqrt{x^2 + b^3}$ $y = \frac{ctg(x) \cdot \cos(\lambda)}{\lambda^2}$ $\alpha = x - \frac{\arccos^3(\lambda)}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ $a=1.5 \ b=1.2 \ \lambda=1.3$	$y = \sin(x) \cdot \frac{x^2}{\sqrt{\ln^2(x)}}$ $x \in [1.1;7], \Delta x=0.5$ $z_i = x_i \cdot \lg(x_i)$ $x_0=1.1 \ i \in [1;15],$ $\Delta x=1.5$	$S = \sum_1^7 \sqrt{1+tg^3(x)}$ $\Pi = \prod_1^5 \left(2 - \frac{x^2}{\sin(x)}\right)$ $x_0=0.5 \ \Delta x=0.2$

3	$(3 \cdot 6.1 - 1.5 \cdot 6.4) + 3 \cdot 0.15 =$ $\left(7.1 - \frac{15.8}{9.3}\right) \cdot \left(\frac{2.52}{0.06} + \frac{7.6}{1.21}\right) \cdot 13.9 =$ $\frac{\sqrt[4]{3 \cdot 3^3 - 15.1^2}}{6.45^{1.3}} =$	$\log_5 x - \log_3 x =$ $\frac{\arctg(x) - \ln^2(x)}{x=0.5} =$	$z = \sqrt[3]{a^2 + b^2}$ $y = \frac{\sin(x) \cdot \cos(\lambda)}{\lambda^2}$ $\alpha = 1 - \frac{\arccos^2(\lambda)}{\sqrt{1 - a^2 + b^2}}$ $a=10.5 \quad b=0.2 \quad \lambda=1.3$	$y = \cos\left(\frac{\sqrt[3]{x^2}}{\operatorname{tg}(x)}\right)$ $x \in [3;3], \Delta x=0.5$ $z_i = x_i \cdot \lg(x_i)$ $x_0=9 \quad i \in [1;2], \Delta x=0.2$	$S = \sum_1^7 \sqrt{1 + \sin^3(x)}$ $II = \prod_1^5 \left(2 - \frac{x^2}{\sin(x)}\right)$ $x_0=0.5 \quad \Delta x=0.2$
4	$0.1 \cdot 4.5 + (7 \cdot 3.1 + 1.5 \cdot 5.4) =$ $\left(\frac{3.2 \cdot 1.7}{13.2} - \frac{5.8}{2.3}\right) \cdot \left(\frac{0.234 \cdot 2}{0.064} + \frac{7.36}{4.21}\right) =$ $\frac{\sqrt[3]{3 \cdot 3^2 - 4.2^{0.25}}}{(15.1 - 3.41)^2} =$	$\log_5 x \cdot \log_4 x =$ $\frac{\operatorname{ctg}(x)}{\ln^2(x)} =$ $x=4.5$	$z = \sqrt[3]{x^2 + a \cdot b^2}$ $y = \frac{\lg(x) \cdot \cos^2(\lambda)}{\lambda^2}$ $\alpha = \frac{x^3}{a+b} - \frac{\arccos^2(\lambda)}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ $a=0.5 \quad b=0.2 \quad \lambda=5.3$	$y = \sin(x) \cdot \lg x$ $x \in [1;2;5], \Delta x=0.2$ $z_i = x_i \cdot \lg(x_i)$ $x_0=2 \quad i \in [1;20], \Delta x=0.5$	$S = \sum_1^9 \sqrt{1 + \operatorname{tg}^3(x)}$ $II = \prod_1^5 \left(2 - \frac{x^2}{\sin(x)}\right)$ $x_0=0.5 \quad \Delta x=0.2$
5	$(8 \cdot 4.4 - 1.3 \cdot 6) - (2 \cdot 4.1 + 9.5 \cdot 3.4) =$ $\left(\frac{3.2 \cdot 17.1}{12.1 - 5.3} - \frac{5.8}{2.3}\right) + (7.6 - 2.3) \cdot \frac{12.52}{0.064} =$ $\frac{\sqrt[3]{3 \cdot 3^2} - 15.1^2}{\sqrt{2} \cdot 4.2^{0.25}} =$	$\frac{\log_5 x}{\log_2 x - \log_3 x} =$ $\frac{\sin^2(x) - \operatorname{tg}^3(x)}{x=2.5} =$	$z = \sqrt[3]{a \cdot x^2 - b^2}$ $y = \frac{\operatorname{tg}(x) \cdot \cos(\lambda)}{\ln^3 \lambda}$ $\alpha = 1 - \frac{\arccos^2(\lambda)}{\sqrt{x^2 + a \cdot b^2}}$ $a=2.5 \quad b=3.2 \quad \lambda=1.7$	$y = \ln\left(\frac{x^2}{\sqrt{\cos^2(x)}}\right)$ $x \in [1;4], \Delta x=0.5$ $z_i = x_i \cdot \lg(x_i)$ $x_0=0.1 \quad i \in [1;15], \Delta x=2.5$	$S = \sum_1^7 \sqrt{12 + \operatorname{ctg}^3(x)}$ $II = \prod_1^5 \left(5 - \frac{x^2}{\sin(x)}\right)$ $x_0=0.5 \quad \Delta x=0.2$

6	$2 \cdot (3 \cdot 4.154 - (2 \cdot 2.1 + 4.5 \cdot 3.14)) =$ $0.2 \cdot \left(7.5 \cdot \frac{2.2}{1.4} - \frac{5.8}{2.3} \right) \cdot \left(7.6 + \frac{7.36}{4.21} \right)$ $\left(\frac{\sqrt[3]{3 \cdot 3^2}}{15.1^2} - 3.5 \right)^2 \cdot 4.2^{0.25} =$	$\frac{\log_5 x}{\log_3 x - \log_2 x} =$ $\frac{\sqrt[3]{\log_2 x}}{\ln^3(x)} =$ $x=7.5$	$z = \frac{x}{\sqrt[3]{a^2 + b^2}}$ $y = \frac{\lg^2(x) \cdot \cos(\lambda)}{\lambda^{2.5}}$ $\alpha = 1 - \frac{\arccos^2(\lambda)}{\sqrt{b - a^2 + x^3}}$ $a=3.5 \quad b=2.2 \quad \lambda=0.3$	$y = \operatorname{tg}(x) \cdot \frac{\cos^2(x)}{\sqrt{\ln^2(x)}}$ $x \in [1.1; 5], \Delta x = 0.25$ $z_i = x \cdot \cos(x_i)$ $x_0 = 1.1 \quad i \in [3; 15],$ $\Delta x = 2.5$	$S = \sum_1^4 \sqrt{1 + \operatorname{tg}^3(x)}$ $\Pi = \prod_1^4 \left(2 - \frac{x^5}{\sin(x)} \right)$ $x_0 = 0.15 \quad \Delta x = 0.5$
7	$3 \cdot 4.154 - (2 \cdot 2.1 + (1 - 4.5 \cdot 3.14)) =$ $\frac{3.2 \cdot \left(\frac{17.1}{3.8} - \frac{5.8}{2.3} \right) \cdot \left(\frac{12.52}{0.064} + \frac{7.36}{4.21} \right)}{7.6}$ $\left(\sqrt[3]{3 \cdot 3^2} - 4.2^{0.25} \right) / 15.1^2 =$	$\frac{\log_5 x + \log_3 x}{\log_2 x} =$ $\frac{\sin^2(x) + \cos^3(x)}{\ln(x)}$ $x=1.9$	$z = \sqrt[3]{\frac{x}{a^2 + b^2}}$ $y = \frac{\sin(x) \cdot \cos(\lambda)}{\lambda^2 + b \cdot x}$ $\alpha = x^2 - \frac{\cos^3(\lambda)}{\sqrt{1 - \sin(a + b)}}$ $a=10.5 \quad b=0.2 \quad \lambda=1.3$	$y = \operatorname{tg}(x) \cdot \frac{ctg^2(x)}{\sqrt{\sin^2(x)}}$ $x \in [1; 3], \Delta x = 0.25$ $z_i = 2x \cdot \cos(x_i)$ $x_0 = 0.1 \quad i \in [1; 5],$ $\Delta x = 0.5$	$S = \sum_1^2 \sqrt{2 + \operatorname{tg}^3(2x)}$ $\Pi = \prod_1^2 \left(2 - \frac{2x^2}{\cos(x)} \right)$ $x_0 = 0.25 \quad \Delta x = 0.1$
8	$(1 - 3 \cdot 4.4) - 4 \cdot (2 \cdot 2.1 + 4.5 \cdot 3.14) =$ $\left(\frac{17.1}{0.064} - \frac{5.8}{2.3} \right) + \frac{3.2 \cdot \left(12.52 + \frac{7.36}{4.21} \right)}{7.6}$ $\frac{\sqrt[3]{3 \cdot 3^2} - 4.2^{0.25}}{15.1^2 - \sqrt[5]{12.31}} =$	$(\log_5 x - \log_2 x)^2 =$ $\frac{\sqrt{1 + \arccos^2(x)}}{\ln^2(x)}$ $x=8.5$	$z = \sqrt[3]{a^2 + b^2}$ $y = \frac{\sin(x) \cdot \cos(\lambda)}{\lambda^2}$ $\alpha = 1 - \frac{\arccos^2(\lambda)}{\sqrt{1 - a^2 + b^2}}$ $a=10.5 \quad b=0.2 \quad \lambda=1.3$	$y = 2x \cdot \frac{\sin^2(x)}{\sqrt{\ln^2(x)}}$ $x \in [1.1; 13], \Delta x = 2.25$ $z_i = 2x \cdot \operatorname{ctg}(x_i)$ $x_0 = 2.1 \quad i \in [1; 25],$ $\Delta x = 2.5$	$S = \sum_1^2 \sqrt{\sin^3(2x)}$ $\Pi = \prod_1^2 \left(\frac{\cos^2(x)}{\sin(x)} \right)$ $x_0 = 3.25 \quad \Delta x = 2.1$

9	$3.9 \cdot 7.1 - ((2 \cdot 2.1 + 3) + 6.5 \cdot 1.4) =$ $7.1 - \frac{5.8}{2.3} + 5 \cdot \left[2.1 - 7.6 \cdot \left(\frac{12.5}{0.06} + \frac{7.6}{4.2} \right) \right]$ $\frac{\sqrt[3]{3.3^2 - 4.2^{0.25}}}{(15.1^2 - 2.56)^{3.5}} =$	$\frac{\log_5 x}{\sqrt{\log_2 x}} =$ $\frac{\arccos(x)}{\operatorname{tg}^3(x)} =$ $x = 2.8$	$z = \sqrt[3]{a^2 + b^2}$ $y = \frac{\sin(x) \cdot \cos(\lambda)}{\lambda^2}$ $\alpha = 1 - \frac{\arccos^2(\lambda)}{\sqrt{1 - a^2 + b^2}}$ $a = 3.6 \quad b = 7.2 \quad \lambda = 0.3$	$y = \sin(6x) \cdot \frac{\ln^2(x)}{\sqrt{\cos^2(x)}}$ $x \in [1; 9], \Delta x = 2.25$ $z_i = \cos(x_i)$ $x_0 = 0.1 \quad i \in [1; 5],$ $\Delta x = 0.65$	$S = \sum_1^2 \sqrt{5 + \operatorname{tg}^3(2x)}$ $II = \prod_1^2 \left(\frac{x^2}{\cos(x)} \right)$ $x_0 = 1.25 \quad \Delta x = 0.1$
10	$(2 \cdot 2.1 + 4.5 \cdot 3.14) \cdot (3 \cdot 4.154 - 2) =$ $3.2 - \left(7.6 - \frac{5.8}{2.3} \right) \cdot \left(\frac{12.52}{0.064} + \frac{7.36}{4.21} \right) =$ $\frac{(2-3)^3}{\sqrt[3]{3.3^2}} - 15.1^2 \cdot 4.2^{0.25} =$	$\log_5 x - \frac{\sqrt[3]{\log_5 x}}{\log_3 x}$ $\frac{\operatorname{arctg}(x)}{\ln\left(\frac{1}{\operatorname{ctg}(x)}\right)} =$ $x = 2.3$	$z = \frac{x^3}{\sqrt[3]{a^2 + b^2}}$ $y = \frac{\arcsin(a) \cdot \cos^2(\lambda)}{\lambda^2}$ $\alpha = x + \frac{\operatorname{tg}^2(\lambda)}{\sqrt{x^2 + b^3}}$ $a = 10.5 \quad b = 0.2 \quad \lambda = 1.3$	$y = \sqrt[3]{x} \cdot \frac{x}{\sqrt{\sin^2(x)}}$ $x \in [0.1; 6], \Delta x = 0.2$ $z_i = x \cdot \operatorname{tg}(x_i)$ $x_0 = 0.1$ $i \in [1; 5], \Delta x = 0.5$	$S = \sum_1^9 \sqrt{1 + \operatorname{ctg}^3(2x)}$ $II = \prod_1^2 \left(9 - \frac{2x^2}{\sin(x)} \right)$ $x_0 = 1.25 \quad \Delta x = 0.1$

Контрольні питання:

1. Призначення команд головного меню в середовищі MathCad.
2. Яке призначення панелей інструментів середовища MathCad? Як відкрити панелі інструментів?
3. Які типи змінних використовуються в MathCad? Особливості їх використання змінних різних типів та способи опису відповідних типів даних.
4. Які оператори використовуються для присвоєння значень змінним та для виведення значень і результатів розрахунків?
5. Які функції називаються стандартними? Як вони поділяються? Як вставити стандартну функцію у математичний вираз?
6. Як записати функцію логарифма за довільною основою?
7. Як піднести стандартну функцію до довільного ступеня?
8. Як обчислити кіцеву суму, добуток функції для заданого інтервалу аргументу?
9. Як створити верхній та нижній індекси у математичному виразі?
10. Як увести до документу MathCad текст?

Лабораторна робота №2

Побудова графіків функцій.

Розв'язування рівнянь та систем рівнянь

Завдання:

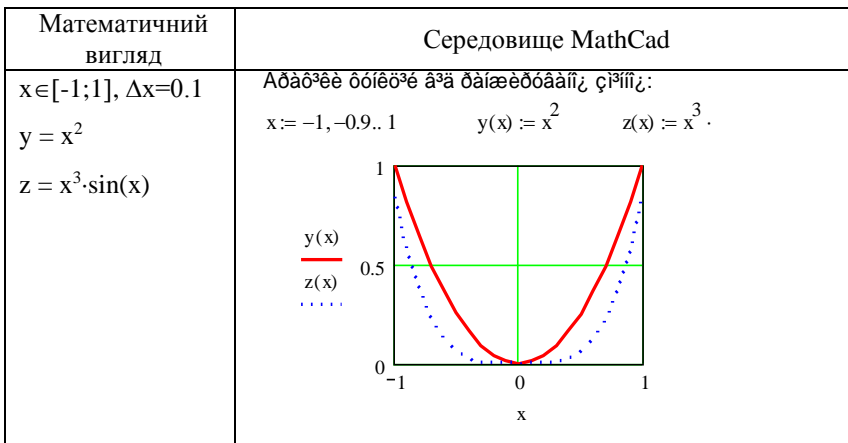
1. Побудувати графіки функцій: а) від ранжируваних змінних; б) від індексних змінних (векторів).

Таблиця 3 – Початкові дані для побудови графіків функцій:

№ вар.	Ранжирувані змінні	Змінні-вектори	Функція y	Функція z
1	$x \in [1;7],$ $\Delta x = 0.25$	$x_0 = 0.5,$ $\Delta x = 0.2$ $i \in [0;12]$	$y = x / \cos(x)$	$z = x^3 \cdot \sin(x)$
2	$x \in [-2;5],$ $\Delta x = 0.5$	$x_0 = 1.5,$ $\Delta x = 0.3$ $i \in [1;12]$	$y = \frac{\sqrt{x}}{\operatorname{tg}(x)}$	$z = \frac{x^2}{\sin(x)}$
3	$x \in [4;9],$ $\Delta x = 0.25$	$x_0 = 5,$ $\Delta x = 0.3$ $i \in [0;12]$	$y = \sin(x) \cdot \frac{\operatorname{arctg}(x)}{\sqrt{\cos^3(x)}}$	$z = \sqrt[3]{x} \frac{x}{\sqrt{\sin^3(x)}}$

4	$x \in [1;9],$ $\Delta x = 0.25$	$x_0 = 1.5,$ $\Delta x = 0.3$ $i \in [1;21]$	$y = x^3 \cdot \frac{\cos^2 x}{\sqrt{\ln^3 x}}$	$z = x^2 \cdot \sin^3 x$
5	$x \in [0.5;1],$ $\Delta x = 0.005$	$x_0 = 0.5,$ $\Delta x = 0.1$ $i \in [1;25]$	$y = \arccos(x) \cdot \frac{\sqrt[3]{x^2}}{\operatorname{tg}^3(x)}$	$z = \operatorname{tg}(x) \cdot \frac{\sin^2(x)}{\sqrt{\arcsin^3(x)}}$
6	$x \in [1,8;6],$ $\Delta x = 0.2$	$x_0 = 1,$ $\Delta x = 0.1$ $i \in [1;25]$	$y = \cos\left(\frac{\sqrt[3]{x^2}}{\operatorname{tg}(x)}\right)$	$z = \sin(x) \cdot \frac{x^2}{\sqrt[3]{\ln^2(x)}}$
7	$x \in [0.1;1.2],$ $\Delta x = 0.05$	$x_0 = -0.4,$ $\Delta x = 0.1$ $i \in [0;8]$	$y = \sin(x) \cdot \frac{\operatorname{arctg}^2(x)}{\sqrt{\cos^3(x)}}$	$z = \sqrt[3]{x} \cdot \frac{x}{\sqrt{\sin^3(x)}}$
8	$x \in [1.1;6],$ $\Delta x = 0.05$	$x_0 = 1,$ $\Delta x = 0.1$ $i \in [1;18]$	$y = \operatorname{tg}(x) \cdot \frac{\cos^2(x)}{\sqrt{\ln^3(x)}}$	$z = 2x \cdot \frac{\sin^2(x)}{\sqrt{\ln^{1.8}(x)}}$
9	$x \in [0,5;6],$ $\Delta x = 0.2$	$x_0 = 1.2,$ $\Delta x = 0.1$ $i \in [1;18]$	$y = \cos\left(\frac{\sqrt[3]{x^2}}{\operatorname{tg}(x)}\right)$	$z = \ln\left(\frac{x^2}{\sqrt[3]{\cos^2(x)}}$
10	$x \in [0.7;6],$ $\Delta x = 0.08$	$x_0 = 1.5,$ $\Delta x = 0.1$ $i \in [1;20]$	$y = \sin(x) \cdot \lg^3 x$	$z = x^2 \cdot \frac{\sqrt[3]{x^2}}{\operatorname{tg}(x)}$

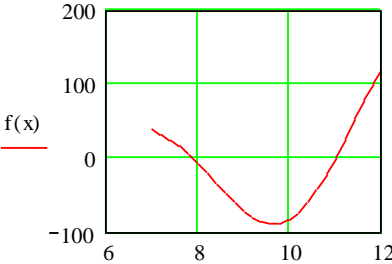
Таблиця 4 – Приклади побудови графіків функцій:



5	$tg^2 x - \sin x = 2$ (перші три корені)	$\begin{cases} 2 \cdot x + 2 \cdot y + z = 7 \\ -3 \cdot x + 3 \cdot z = 5 \\ x - 2 \cdot y + 3 \cdot z = 6 \end{cases}$	$\begin{cases} \ln^2(x) - y = -1 \\ \sin(y) + x^2 = 3 \end{cases}$
6	$\sqrt[3]{1 + \sin^2 x} - x = -1$	$\begin{cases} x + 2 \cdot y + z = 4 \\ 2 \cdot x + y + 3 \cdot z = 4 \\ x - 2 \cdot y + 3 \cdot z = 4 \end{cases}$	$\begin{cases} \lg^3(x) - 2 \cdot y = -2 \\ \sin(y)^2 + x^3 = 3 \end{cases}$
7	$x^3 + \cos^2 x = 2$	$\begin{cases} 4 \cdot x + 3 \cdot y + z = 8 \\ 2 \cdot x + 2 \cdot y + 3 \cdot z = 4 \\ 2 \cdot y - z = 1 \end{cases}$	$\begin{cases} x^2 \cdot y + \cos(y) = 7 \\ x - y \cdot \sin(y) = 0.5 \end{cases}$
8	$ctg^2 x + 2 \cdot x = 5$ (перші три корені)	$\begin{cases} 2 \cdot x + y - 3 \cdot z = 0 \\ 2 \cdot x + 3 \cdot y + 2 \cdot z = 8 \\ x + y + z = 4 \end{cases}$	$\begin{cases} \sin(x) \cdot \ln(y) + x = 2.5 \\ tg(x) - y = 0 \end{cases}$
9	$\ln^3 x - 3 \cdot \sin(x) = 2.5$	$\begin{cases} x + y + 2 \cdot z = 2 \\ 3 \cdot x + y + 2 \cdot z = 4 \\ x + y = 1 \end{cases}$	$\begin{cases} \frac{x}{y} + \sin(x \cdot y) = 3.2 \\ x \cdot \cos(y) - y = 1 \end{cases}$
10	$\sin^3 x \cdot \cos(x) + x = 2$	$\begin{cases} x + 3 \cdot y + 2 \cdot z = 3 \\ 2 \cdot x + 4 \cdot y + 2 \cdot z = 4 \\ x - 2 \cdot y + 2 \cdot z = 2 \end{cases}$	$\begin{cases} x \cdot y + \ln(x) = 4 \\ x^2 - 4 \cdot y = -2 \end{cases}$

Таблиця 6 – приклади розв'язку рівнянь та систем рівнянь:

Математичний запис:	Рішення у MathCad:
$x^2 \cdot \cos(x) + \sqrt{x} = 2$	<pre> x := 10 іаääºñ çîðíé õ áóäü-ýêâ çîà÷-áñý f(x) := x^2 · cos(x) + √x - 2 x1 := root(f(x), x) x1 = 10.985 x2 := root((f(x)) / (x - x1) , x) x2 = 7.867 x3 := root([f(x) / ((x - x1) · (x - x2))] , x) x3 = ■ òðáò³é êîð³ñü â³ññòóò³é </pre>

	<p>χρήσιμα τριγωνομετρικά :</p> $x1^2 \cdot \cos(x1) + \sqrt{x1} - 2 = -4.481 \times 10^{-7}$ $x2^2 \cdot \cos(x2) + \sqrt{x2} - 2 = -1.455 \times 10^{-3}$ <p>Άσκήσιμα τριγωνομετρικά :</p> <p>$x := 7, 7.2.. 12$</p> 
$\begin{cases} 2 \cdot x + y + 3 \cdot z = 8 \\ -y + 2 \cdot z = 3 \\ 4 \cdot x + 2 \cdot y - 2 \cdot z = 5 \end{cases}$	$A := \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 0 & -1 & 2 \\ 4 & 2 & -2 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 8 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}$ $k := A^{-1} \cdot B \quad k = \begin{pmatrix} 2.063 \\ -0.25 \\ 1.375 \end{pmatrix}$ <p>Άσκήσιμα:</p> $x := k_0 \quad y := k_1 \quad z := k_2$ $2x + y + 3z = 8$ $-y + 2z = 3$ $4x + 2y - 2z = 5$

$\begin{cases} x^2 + \cos(x) = 5 \\ x + y^2 = 4.5 \end{cases}$	$x := 1 \quad y := 2$ Given $x^2 + \cos(y) = 5$ $x + y^2 = 4.5$ $k := \text{Find}(x, y) \quad k = \begin{pmatrix} 2.222 \\ 1.509 \end{pmatrix}$ $x := k_0 \quad y := k_1$ $x^2 + \cos(y) = 5$ $x + y^2 = 4.5$
--	--

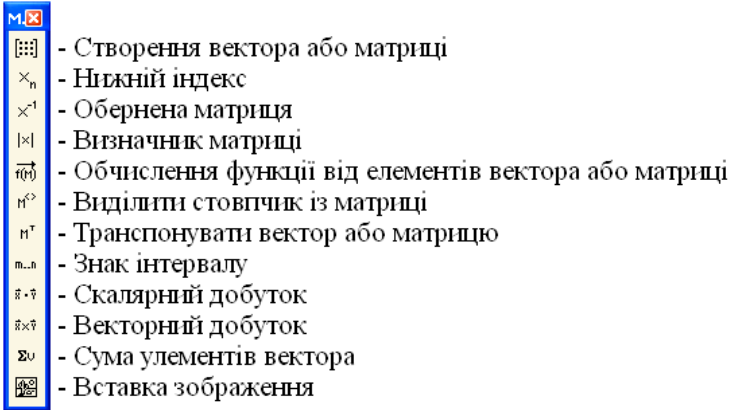
Контрольні питання:

1. Види діаграм та графіків у середовищі MathCad.
2. Послідовність побудови графіка функції.
3. Як у графічній області побудувати графіки двох функцій одночасно?
4. Як у графічній області відобразити лінії сітки заданої густини?
5. Як змінити колір та тип лінії графіка?
6. Порядок знаходження всіх коренів рівняння та відповідні функції.
7. Призначення та особливості використання складеної функції Given... Find(). Як розв'язати систему нелінійних рівнянь?
8. Як виконати чисельну та графічну перевірку знайдених коренів рівняння в MathCad?
9. Для чого служить стандартна функція Isolve()? Які її аргументи?
10. Як розв'язати систему лінійних рівнянь в MathCad матричним методом?

Лабораторна робота №3

Операції над векторами і матрицями

Для дій із векторами та матрицями використовується панель інструментів Matrix:



а також меню команд Symbolics/ Matrix.

Приклади операцій над векторами і матрицями можна переглянути у середовищі MathCad Help/ Resource Center/ Quick Sheets/ Vectors and Matrices.

Функції для операцій із векторами:

length (V)	повертає довжину вектора;
last (V)	повертає індекс останнього елемента;
max (V)	повертає максимальний за значенням елемент;
min (V)	повертає мінімальний за значенням елемент;
Re (V)	повертає вектор дійсних частин вектора з комплексними елементами;
Im (V)	повертає вектор уявних частин вектора з комплексними елементами;

Функції для операцій із матрицями:

Augment(M1,M2)	Поєднує в одну матрицю матриці M1 и M2 , які мають
-----------------------	--

	однакову кількість рядків;
identity (n)	Створює одиничну квадратну матрицю розміром $n*n$;
stack ($M1, M2$)	Об'єднує в одну матрицю $M1$ і $M2$, існуючі однакового числа стовпців, розміщуючи $M1$ над $M2$;
Re (M)	Повертає матрицю дійсних частин матриці M з комплексними елементами;
Im (M)	Повертає матрицю уявних частин матриці M з комплексними елементами;

Спеціальні характеристики матриць:

cols (M)	повертає кількість стовпчиків матриці M ;
rows (M)	повертає кількість рядків матриці M ;
tr (M)	повертає суму діагональних елементів квадратної матриці M ;

Функції для сортування векторів і матриць:

sort (V)	Сортування елементів вектора за зростанням значень;
reverse (V)	Сортування елементів (після sort) у зворотньому порядку;
csort (M,n)	Сортування матриці за n -стовпчиком;
rsort (M,n)	Сортування матриці за n -рядком;

Завдання:

Виконати операції над векторами та матрицями згідно варіантам (для застосування деяких функцій вектори-рядки при необхідності транспонувати у вектори-стовпці):

Таблиця 7 – Початкові дані для обробки векторів і матриць:

Завдання	№ варіанта				
	1	2	3	4	5
1. Вивести кількість елементів вектора, максимальний елемент і останній елемент	$V1 = (7, 3.5, -1, 0, 2)$	$X = (-4, 2, 0, 6, 9, 4, -1)$	$T = \begin{bmatrix} 2 \\ -1.5 \\ 0 \\ 4.2 \end{bmatrix}$	$Z = \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$R = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix}$
2. Транспонувати вектор	V_1	X	T	Z	R
3. Знайти суму векторів	$V2 = (-5, 0, 6, 8, 7, 9)$ $V1+V2$	$Y = (7.8, -2.1, 0, 0, 7, 9)$ $X+Y$	$U = \begin{bmatrix} 0 \\ 7 \\ -3.2 \\ 4.5 \end{bmatrix}$ $T+U$	$S = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ -6 \end{bmatrix}$ $Z+S$	$O = \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \\ -4 \end{bmatrix}$ $R+O$
4. Визначити суму елементів вектора	$V1$	Y	U	S	O
5. Знайти значення функції	$\cos(V1)$	Y^3	$\lg(U)$	$5 \cdot \sin(Z)$	$3 \cdot \text{ctg} O$
6. Вивести кількість рядків та стовпчиків матриці	$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 6 & -1 \\ 7 & 9 & 2 & 0 \\ -5 & 1.2 & 4 & 3 \end{bmatrix}$	$N = \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 & -1 & 3 \\ 2 & 5 & -4 & 0 & 9 \\ 8 & 4 & 3 & 5 & -1 \\ 0 & 2 & -7 & 6 & 0 \end{bmatrix}$	$K = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 4 & 2 & -1 & -2 \\ 7 & 6 & 2.3 & 8 \end{bmatrix}$	$M = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & -4 \\ -1 & 6 & -7 & 0 \\ 5 & 10 & -10 & -1 \\ 11 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$L = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 & 6 \\ -1 & 2 & 0 & 10 \\ -9 & 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}$
7. Транспонувати матрицю	A	N	K	M	L

8. Знайти визначник матриці	$B = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & 6 & 5 \\ -3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	$M = \begin{bmatrix} 2 & 3.5 & -1 \\ 0 & 0.5 & 4 \\ -3 & 6 & 8 \end{bmatrix}$	$L = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 6.4 & 0 & 2 \\ -7 & 5 & 3 \end{bmatrix}$	$Q = \begin{bmatrix} 7 & 6 & 3 & 1 \\ -3 & 5 & -1 & 0 \\ 10 & 3 & 6 & -9 \\ 2 & 1 & 0 & -10 \end{bmatrix}$	$D = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ -3 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & -3 \end{bmatrix}$
9. Знайти обернену матрицю	B^{-1}	M^{-1}	L^{-1}	Q^{-1}	D^{-1}
10. Знайти значення функції	A^2	$\text{tg}(N)$	$\cos(K)$	$\text{ctg}(M)$	$\sin(L)$
11. Відсортувати вектор у прямому та зворотному порядку	$V1$	X	T	Z	R
12. Упорядкувати матрицю за стовпчиком та рядком	A 2 1	N 1 2	K 0 1	M 2 3	L 2 1
13. Виділити з матриці вектор-стовпець	A 2	M 2	L 2	Q 3	D 2
14. Знайти	$\sqrt{A_{0,1} + B_{2,2}}$	$X_2 + N_{1,1} - M_{2,1}$	$K_{1,1}^2 - \sqrt{L_{2,2}}$	$M_{2,3} + Q_{3,2}^2$	$L_{1,2} + D_{2,2}$
15. Обчислити	$-A/2$	$-N^2$	\sqrt{K}	$\sqrt[3]{Q}$	$-L^4$
16. Додати в кінець матриці вектор-стовпець	A $C = \begin{bmatrix} 7 \\ -5 \\ 0 \end{bmatrix}$	N $S = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	L $F = \begin{bmatrix} 6 \\ -4.2 \\ 8.1 \end{bmatrix}$	Q $w = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ 8 \\ 4 \end{bmatrix}$	D $N = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$

17. Виділити дійсну та уявну частину матриці	$D = \begin{bmatrix} 1+2\cdot i & 7.1+1\cdot i \\ 3.5+2\cdot i & 11 \\ 0 & 6.8+3\cdot i \\ 8+9\cdot i & -4 \end{bmatrix}$	$P = \begin{bmatrix} 9+2\cdot i & 6-3\cdot i \\ 0 & 12 \\ 1+2\cdot i & -7+3\cdot i \\ i & 2\cdot i \end{bmatrix}$	$J = \begin{bmatrix} 3+2\cdot i & 7-3\cdot i & 2\cdot i \\ 0 & 8+4\cdot i & 2-1\cdot i \end{bmatrix}$	$C = \begin{bmatrix} 1+3\cdot i & 5 \\ 7 & 8 \\ 10 & 2+3\cdot i \\ 3+2\cdot i & 4\cdot i \\ 5 & 2\cdot i \end{bmatrix}$	$C = \begin{bmatrix} 2+2\cdot i & 3 & 4+3\cdot i \\ 4 & 2+4\cdot i & 2-1\cdot i \end{bmatrix}$
18. Задати одиничну матрицю Розміром	M1 4x4	K 3x3	Z 5x5	E 4x4	K 3x3
19. Знайти суму діагональних елементів матриці	M1	K	Z	E	K
20. Знайти векторний добуток	$\vec{V}_1 \times \vec{V}_2$	$\vec{X} \times \vec{Y}$	$\vec{T} \times \vec{U}$	$\vec{Z} \times \vec{S}$	$\vec{R} \times \vec{O}$

Продовження таблиці 7

Завдання	№ варіанта				
	6	7	8	9	10
1. Вивести кількість елементів вектора, максимальний елемент і останній елемент	$V_1 = (6, 2.5, -1, 0, 2)$	$X = (-4, 3, 0, 7, 10, 5, -1)$	$T = \begin{bmatrix} 3 \\ -1.5 \\ 0 \\ 5.2 \end{bmatrix}$	$Z = \begin{bmatrix} 15 \\ 6 \\ 0 \\ -4 \end{bmatrix}$	$R = \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$
2. Транспонувати вектор	V_1	X	T	Z	R

3. Знайти суму векторів	$V2 = (-5, 0, 3.5, 6, 9)$ $V1 + V2$	$Y = (7.5, -2.1, 3, 0, 8, 9)$ $X + Y$	$U = \begin{bmatrix} 0 \\ 13 \\ -6.3 \\ 4.5 \end{bmatrix}$ $T + U$	$S = \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 1 \\ -3 \end{bmatrix}$ $Z + S$	$O = \begin{bmatrix} 8 \\ 2 \\ 5 \\ -4 \end{bmatrix}$ $R + S$
4. Визначити суму елементів вектора	$V1$	Y	U	S	O
5. Знайти значення функції	$\cos(V2)$	Y^2	$\lg(U)$	$5 \cdot \sin(Z)$	$3 \cdot \text{ctg}(R)$
6. Вивести кількість рядків та стовпчиків матриці	$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 4 & -1 \\ 8 & 3 & 2 & 0 \\ -5 & 1.2 & 4 & -3 \end{bmatrix}$	$N = \begin{bmatrix} 7 & 0 & 0 & -1 & 9 \\ 2 & 3 & -4 & 2 & 9 \\ 8 & 0 & 9 & 5 & -1 \\ -5 & 2 & -7 & 6 & 0 \end{bmatrix}$	$K = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 1 & 0 \\ 4 & 2 & -1 & -2 \\ 0 & 6 & 2.3 & 10 \end{bmatrix}$	$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 7 & -4 \\ -1 & 6 & -7 & 0 \\ 5 & 9 & -10 & -1 \\ 11 & -2 & 0 & 5 \end{bmatrix}$	$L = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 & 6 \\ -1 & 2 & 0 & 4 \\ -9 & 3 & -2 & 5 \end{bmatrix}$
7. Транспонувати матрицю	A	N	K	M	L
8. Знайти визначник матриці	$B = \begin{bmatrix} -3 & 2 & 1 \\ 0 & 10 & 6 \\ -3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	$M = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 2.5 & 5 & 6 \\ -1 & 7 & 0 \end{bmatrix}$	$L = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 6.4 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & 3 \end{bmatrix}$	$Q = \begin{bmatrix} 3 & -6 & 3 & 1 \\ -3 & 5 & -1 & 0 \\ 10 & 3 & 6 & -9 \\ 2 & 1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$	$D = \begin{bmatrix} 4 & 8 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 6 & -3 \end{bmatrix}$
9. Знайти обернену матрицю	B^{-1}	M^{-1}	L^{-1}	Q^{-1}	D^{-1}
10. Знайти значення функції	A^2	$\text{ctg}(N)$	$\cos(K)$	$\text{tg}(M)$	$\sin(L)$
11. Відсортувати вектор у прямому та зворотному порядку	$V1$	X	T	Z	R

12. Упорядкувати матрицю за стовпчиком та рядком	A 2 1	N 1 3	K 1 1	M 2 3	L 2 1
13. Виділити з матриці вектор-стовпець	A 2	M 2	L 2	Q 3	D 2
14. Знайти	$\sqrt{A_{0,1} + B_{2,2}}$	$X_2 + N_{1,2} - M_{0,1}$	$K_{1,1}^2 - \sqrt{L_{2,2}}$	$M_{2,3} + Q_{3,2}^2$	$L_{1,2} + D_{2,2}$
15. Обчислити	$-A/2$	$-N^2$	\sqrt{K}	$\sqrt{Q^3}$	$-L^4$
16. Додати в кінець матриці вектор-стовпець	A $C = \begin{bmatrix} 3 \\ -7 \\ 0 \end{bmatrix}$	N $S = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	L $F = \begin{bmatrix} 6 \\ -4.2 \\ 8.1 \end{bmatrix}$	Q $w = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -6 \\ 4 \end{bmatrix}$	D $N = \begin{bmatrix} 5 \\ 2 \\ -4 \end{bmatrix}$
17. Виділити дійсну та уявну частину матриці	$D = \begin{bmatrix} 4 & 7.1+1 \cdot i \\ 3.5+2 \cdot i & 11 \\ 5+4 \cdot i & 7.8+2 \cdot i \\ 2+9 \cdot i & -4 \end{bmatrix}$	$P = \begin{bmatrix} 6+2 \cdot i & 6-3 \cdot i \\ 0 & 7 \\ 1+2 \cdot i & -7+3 \cdot i \\ 1+2 \cdot i & 2 \cdot i \end{bmatrix}$	$J = \begin{bmatrix} 3+2 \cdot i & 7-3 \cdot i & 2 \cdot i \\ 0 & 8+4 \cdot i & 2-1 \cdot i \end{bmatrix}$	$C = \begin{bmatrix} 1+3 \cdot i & 5 \\ -8 & 0 \\ 10 & 2.8+3 \cdot i \\ 3+2 \cdot i & 4 \cdot i \\ 4 & 2 \cdot i \end{bmatrix}$	$C = \begin{bmatrix} 2+2 \cdot i & 3 & 4+3 \cdot i \\ 4 & 2+4 \cdot i & 2-1 \cdot i \end{bmatrix}$
18. Задати одиничну матрицю Розміром	M1 5x5	K 2x2	Z 5x5	E 4x4	K 3x3
19. Знайти суму діагональних елементів матриці	M1	K	Z	E	K
20. Знайти векторний добуток	$\vec{v}_1 \times \vec{v}_2$	$\vec{X} \times \vec{Y}$	$\vec{T} \times \vec{U}$	$\vec{Z} \times \vec{S}$	$\vec{R} \times \vec{O}$

Таблиця 8 – Приклади дій над векторами і матрицями:

Що робимо:	Як робимо:
Створення та транспонування вектора x	$x := (2 \ -3 \ 0 \ 1 \ 4)$ $x := x^T$ $x = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 0 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$
Сума елементів вектора	$\sum x = 4$
Мінімальний елемент вектора x	$\min(x) = -3$
Максимальний елемент	$\max(x) = 4$
Останній елемент	$\text{last}(x) = 4$
Кількість елементів вектора x	$\text{length}(x) = 5$
Сортування елементів вектора x у пряму та зворотньому порядку	$vs := \text{sort}(x)$ $vs = \begin{pmatrix} -3 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ $\text{reverse}(vs) = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \\ -3 \end{pmatrix}$
Кількість стовпчиків та рядків матриці A	$A := \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ -1 & 5 & 6 \\ 0 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ $\text{cols}(A) = 3$ $\text{rows}(A) = 3$
Сортування матриці A за другим стовпчиком та першим рядком	$\text{csort}(A, 1) = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ -1 & 5 & 6 \end{pmatrix}$ $\text{rsort}(A, 0) = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 5 & -1 & 6 \\ 2 & 0 & 4 \end{pmatrix}$
Додати вектор у кінець матриці	$v := \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 9 \end{pmatrix}$ $\text{augment}(A, v) = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 7 \\ -1 & 5 & 6 & 8 \\ 0 & 2 & 4 & 9 \end{pmatrix}$
Виділити з матриці другий стовпчик у вигляді окремого вектора	$y := A \langle 1 \rangle$ $y = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}$ $ A = 10$
Визначник матриці	$\overrightarrow{(\sin(A)^2)} = \begin{pmatrix} 0.827 & 0 & 0.02 \\ 0.708 & 0.92 & 0.078 \\ 0 & 0.827 & 0.573 \end{pmatrix}$
Обчислити функцію від усіх елементів матриці	$i := \sqrt{-1}$
Виділити з матриці комплексних чисел дійсну та уявну частини	$B := \begin{pmatrix} 2 + 4 \cdot i & 3 - 2 \cdot i & 7 \cdot 2 - 6 \cdot i \\ 2 \cdot i & 15 & 1 + i \end{pmatrix}$ $\text{Re}(B) = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 14 \\ 0 & 15 & 1 \end{pmatrix}$ $\text{Im}(B) = \begin{pmatrix} 4 & -2 & -6 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Контрольні питання:

1. Способи створення вектора та матриці у середовищі MathCad.
2. Які інструменти MathCad служать для обробки векторів і матриць?
3. Як відсортувати матрицю за заданим рядком?
4. Як додати у кінець матриці вектор-стовпчик?
5. Що виконує вираз $reverse(sort(V))$?
6. Як з матриці виділити другий стовпчик у вигляді окремого вектора?
7. Як розрахувати функцію від всіх елементів матриці одночасно?
8. Вивести на екран індекс останнього елемента вектора. З якої цифри починається нумерація елементів вектора або матриці?
9. Як виділити з матриці, що складається з комплексних елементів, дійсну та уявну частини?
10. Як знайти матрицю обернену до заданої? Як обчислити визначник матриці?

Лабораторна робота №4

Виконання символьних обчислень

Завдання:

1. Спростити символьні вирази згідно варіантам:

Таблиця 9 -

№ варіанта	Вигляд виразу:
1	$(x + 2 \cdot y) \cdot z - z^2 \cdot (x + 5 \cdot y) + z$
2	$m \cdot (m+n)^2 - n \cdot (m-n)^2 + 2 \cdot n \cdot (m^2 + n^2)$
3	$2 \cdot x^3 + 9 - (x + 1) \cdot (x^2 - x + 1)$
4	$a \cdot (a + 2) \cdot (a - 2) - (a - 3) \cdot (a^2 + 3 \cdot a + 9)$
5	$(4 \cdot x + 13) \cdot (x^2 + 1) - (4 \cdot x - 3) \cdot (x + 2)^2$
6	$2 \cdot a \cdot (3 \cdot b - 4 \cdot c) - [2 \cdot c \cdot (2 \cdot a - 3 \cdot b) - 3 \cdot b \cdot (5 \cdot a - 4 \cdot c)]$
7	$2 \cdot (m - n)^2 - 2 \cdot (m + n)^2 - 4 \cdot (m + n) \cdot (m - n)$
8	$(a^2 + 1)^2 + 2 \cdot (a - 1) \cdot (a^2 + 1) - 5 \cdot (a - 1)^2$
9	$(1 - a) \cdot (1 - a^2) + (1 + a) \cdot (1 + a^2) - 2 \cdot (1 + a) \cdot (1 - a)$
10	$(a + c) \cdot (a - c) - b \cdot (2 \cdot a - b) - (a - b + c) \cdot (a - b - c)$

2. Розкрити дужки і привести подібні:

Таблиця 10 -

№ варіанта	Вираз
1	$(4 \cdot a^2 - 2 \cdot a \cdot b - b^2) - (-a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b) + (3 \cdot a^2 - a \cdot b + b^2)$
2	$3 \cdot x - [5 \cdot x - (2 \cdot x - 1)]$
3	$9 \cdot a^2 + [7 \cdot a^2 - 2 \cdot a - (a^2 - 3 \cdot a)]$

4	$(5 \cdot a^2 - 3 \cdot b^2) + [-(a^2 - 2 \cdot a \cdot b - b^2) + (5 \cdot a^2 - 2 \cdot a \cdot b - 3 \cdot b^2)]$
5	$3 \cdot a - \{2 \cdot c - [6 \cdot a - (c - b) + c + (a + 8 \cdot b - b \cdot c)]\}$
6	$15 \cdot a^2 - \{-4 \cdot a^2 + [5 \cdot a - 8 \cdot a^2 - (2 \cdot a^2 - a) + 9 \cdot a^2] - 3 \cdot a\}$
7	$(4 \cdot x - 2 \cdot y - z) - \{5 \cdot x - [8 \cdot y - 2 \cdot z - (x + y)] - x - (3 \cdot y - 10 \cdot z)\}$
8	$3 \cdot x^2 \cdot y - \{x \cdot y \cdot z - (2 \cdot x \cdot y \cdot z - x^2 z) - 4 \cdot x^2 \cdot z + [3 \cdot x^2 \cdot y - (4 \cdot x \cdot y \cdot z - 5 \cdot x^2 \cdot z - 3 \cdot x \cdot y \cdot z)]\}$
9	$a \cdot b \cdot c - \{3 \cdot a^2 \cdot b - [4 \cdot a \cdot b \cdot c + (2 \cdot a \cdot b^2 - 3 \cdot a^2 \cdot b)]\}$
10	$2.8 \cdot x^2 \cdot y - [-1.3 \cdot x^2 \cdot y + (-5.4 \cdot x \cdot y^2 + 3.2 \cdot x^2 \cdot y)]$

3. Розкласти вирази на множники:

Таблиця 11 -

№ варіанта	Вираз
1	$12 \cdot a^2 \cdot b^2 - 6 \cdot a \cdot b \cdot c + 3 \cdot a \cdot c^2 - 6 \cdot a^2 \cdot b \cdot c - c + 2 \cdot a \cdot b$
2	$3 \cdot x^2 - 3 \cdot x \cdot y + 3 \cdot y^2 - 3 \cdot x \cdot y$
3	$12 \cdot a^2 - 6 \cdot a \cdot b + 3 \cdot b^2 - 6 \cdot a \cdot b$
4	$x + x^2 - x - x^4$
5	$x^3 + x^2 \cdot y - x^3 \cdot z - x \cdot y \cdot z$
6	$a \cdot x^2 - b \cdot x^2 - b \cdot x + a \cdot x - a + b$
7	$5 \cdot a \cdot x^2 - 10 \cdot a \cdot x - b \cdot x + 2 \cdot b - x + 2$
8	$m^2 \cdot x^4 - m \cdot n \cdot x^3 + 2 \cdot m \cdot x^2 - 2 \cdot n \cdot x - n + m \cdot x$
9	$x \cdot y \cdot z + x^2 \cdot y^2 + 3 \cdot x^4 \cdot y^5 + 3x^3 \cdot y^4 \cdot z - x \cdot y \cdot z$
10	$a \cdot x^2 + b \cdot x^2 - b \cdot x - a \cdot x + c \cdot x^2 - c \cdot x$

4. Обчислити похідні від функцій та інтеграли

Таблиця 12 -

№ вар.	Вигляд функції	Невизначений інтеграл	Визначений інтеграл
1	$f(x) = \frac{\sin(x)}{\ln(x)}$	$\int \sqrt[3]{x^2 + \cos(x)} dx$	$\int_0^1 \frac{tg^2 x}{x} dx$
2	$f(x) = \ln^3 x + \sin(x)$	$\int x^2 \cdot \sin(x) dx$	$\int_0^1 x^3 + 3 \cdot \cos^2 x dx$
3	$f(x) = \frac{\sqrt[3]{x^2}}{\sin^2 x}$	$\int x^2 \cdot \sqrt[3]{x} dx$	$\int_0^1 x^2 \cdot \sin(x) dx$
4	$f(x) = \frac{\arcsin(x)}{\sqrt{x}}$	$\int \frac{x^3}{1 + \sqrt{x}} dx$	$\int_{-1}^1 \frac{x^2}{\cos^3 x} dx$

5	$f(x) = \frac{\operatorname{tg}(x)}{e^x}$	$\int (1 + x^2 - \sqrt[3]{x^2}) dx$	$\int_{-0.5}^{\pi} x^2 \cdot \operatorname{tg}(x) dx$
6	$f(x) = x^3 \cdot \sin(x)$	$\int x^4 \cdot \cos(x) dx$	$\int_{-0.5}^{0.5} (\sin^2 x + x) dx$
7	$f(x) = \operatorname{tg}^2 x + \cos^3 x$	$\int \frac{x^3}{\operatorname{tg}(x)} dx$	$\int_{-0.5}^{0.5} (x^2 + 2 \cdot x + \cos(x)) dx$
8	$f(x) = \frac{\sin^2 x}{\sqrt[3]{x}}$	$\int x^3 \cdot (1 + \sin(x)) dx$	$\int_{-0.5}^{0.5} (x^2 + 2 \cdot x + \cos(x)) dx$
9	$f(x) = x^3 \cdot \cos(x) - \sqrt{x}$	$\int \frac{1 + \cos(x)}{x^2} dx$	$\int_{-1}^1 (\sin(x) + \cos(x)) dx$
10	$f(x) = \lg(x) + \frac{\sin(x)}{x^2}$	$\int \frac{1 - \sin(x)}{x^3} dx$	$\int_{-1}^{1.5} (\sin(x) - x^2) dx$

Контрольні питання:

1. Які інструменти MathCad служать для символьних розрахунків?
2. Як у середовищі MathCad визначити похідну від функції?
3. Навести порядок визначення інтегралу від функції.
4. Як розкрити дужки та привести подібні у символьному виразі?
5. Як розкласти функцію на прості вирази?
6. Як розкласти символьний вираз на множники?
7. Як спростити символьний вираз?
8. Як обчислити значення визначеного інтегралу?
9. Яка команда служить для обчислення коефіцієнтів полінома?
10. Як визначити кінцевий ліміт функції?

Таблиця 13 – Приклад виконання роботи:

Що робити:	Як робити:
Спростити вираз	$3 \cdot (m-1)^2 + (m+2) \cdot (m^2 - 2 \cdot m + 4) - (m+1)^3$ simplify $\rightarrow -9 \cdot m + 10$
Розкрити дужки та привести подібні	$(3 \cdot m + 5 \cdot n) - [9 \cdot m - [6 \cdot m + 2 \cdot n - (12 \cdot n - 10 \cdot m)]] - m - (7 \cdot m - 4 \cdot n)$ expand $\rightarrow 18 \cdot m - 9 \cdot n$
Розкласти вираз на множники	$a \cdot (m+n) + b \cdot m + b \cdot n$ factor $\rightarrow (m+n) \cdot (a+b)$
Задати функцію та визначити від неї похідну	$y(x) := x^3 \cdot \sin(x)^2 + \sqrt[3]{x^2 + \cos(x)}$ $\frac{d}{dx}y(x) \rightarrow 3 \cdot x^2 \cdot \sin(x)^2 + 2 \cdot x^3 \cdot \sin(x) \cdot \cos(x) + \frac{1}{\frac{2}{3} \cdot (x^2 + \cos(x))^{\frac{2}{3}}} \cdot (2 \cdot x - \sin(x))$
Знайти невизначений інтеграл	$\int \sin(x)^2 + x \cdot \cos(x) dx \rightarrow \frac{-1}{2} \cdot \cos(x) \cdot \sin(x) + \frac{1}{2} \cdot x + \cos(x) + x \cdot \sin(x)$
Обчислити визначений інтеграл	$\int_0^{0.5} \frac{x}{\cos(x) + x^3} dx = 0.126$

Рекомендована література:

1. Файл довідки з MathCad у форматі chm.
<http://books.net-soft.ru/Mathcad.chm>
2. Гурский Д. А., Турбина Е. С. Вычисления в Mathcad 12. Издательство: Питер, 2006. – 544с.
3. Очков В.Ф. Mathcad 12 для студентов и инженеров. БХВ-Петербург, 2005 г
4. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс
Издательство: Питер, 2005 г. - 448 с.
5. Майер Р.В. Расчет электрических цепей в системе Mathcad
Издательство: Глазов: ГГПИ, 2007 г. - 44 с.
6. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 11. Издательство: БХВ-Петербург, 2003 - 560 с.
7. Шушкевич Г.Ч., Шушкевич С.В. Введение в MathCAD 2000.
Издательство: ISBN, 2001 г. - 138 стр.

: