



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Кафедра обчислювальної техніки

04-04-1806

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
“Інформаційні технології”

для студентів 1 курсу денної форми навчання
напряму підготовки 6.050601 “Теплоенергетика”

*Затверджено до друку
методичною комісією
напряму підготовки
6.050601 “Теплоенергетика”
Протокол №7
від 26 березня 2014 р.*

РІВНЕ-2014



Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Інформаційні технології” для студентів 1 курсу денної форми навчання напряму підготовки 6.050601 “Теплоенергетика” / Тимейчук О.Ю., Кузьменко В.М. , -Рівне: НУВГП, 2014.- 64с.

Упорядники:

О.Ю. Тимейчук, к.т.н., доцент

В.М. Кузьменко , старший викладач

Відповідальний за випуск **Б.Б. Круліковський, завідувач кафедри обчислювальної техніки**



- © О. Тимейчук,
В. Кузьменко , 2014
- © Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2014



Зміст

Вступ	4
Лабораторна робота №11. Програмування алгоритмів лінійної та розгалуженої структури в середовищі Turbo Pascal.....	5
Лабораторна робота №12. Програмування алгоритмів циклічної структури.....	17
Лабораторна робота №13. Програмування алгоритмів обробки одновимірних масивів.....	27
Лабораторна робота №14. Програмування алгоритмів обробки двовимірних масивів.....	35
Лабораторна робота №15. Програмування з використанням підпрограм-процедур та підпрограм-функцій.....	41
Лабораторна робота №16. Обробка символічної інформації.....	45
Лабораторна робота №17. Меню програми MathCad. Введення сталих, змінних, виконання безпосередніх обчислень. Структура документа, його збереження.....	47
Лабораторна робота №18. Аналітичні обчислення. Спрощення арифметичних виразів. Обчислення похідної, первісної. Обчислення означеного інтегралу. Обчислення границь. Аналітичний розв'язок рівнянь та систем лінійних алгебричних рівнянь. Обчислення найпростіших сум та добутків засобами MathCad.....	49
Лабораторна робота №19. Використання ранжованих змінних. Табулювання функцій та побудова їх графіків. Розв'язання нелінійних рівнянь, систем лінійних алгебричних рівнянь засобами MathCad.....	56
Лабораторна робота №20. Програмування в MathCad. Організація обчислень з розгалуженнями. Оператор if. Локальний оператор присвоєння.....	58
Лабораторна робота №21. Програмування в MathCad. Алгоритми і програми циклічної структури. Оператор циклу з параметром For. Оператор циклу з передумовою While.....	60
Лабораторна робота №22. Програмування в MathCad. Обробка елементів одновимірного та двовимірного масивів.....	62
Література	64



Вступ

Метою дисципліни "Інформаційні технології" є ознайомлення з сучасним станом комп'ютерної техніки та її програмним забезпеченням, перспективними напрямками використання сучасних ПЕОМ, вивчення способів і методів підготовки та розв'язування задач інженерного характеру на ПЕОМ.

Завдання:

- вивчити прийоми та методи підготовки задач для розв'язування на ПЕОМ;
- вивчити основні засоби та прийоми алгоритмізації та програмування задач на алгоритмічній мові;
- вивчити основні засоби та прийоми програмування інженерних задач з використанням табличних процесорів, системи *Mathcad*;
- набути практичних навичок роботи на ПЕОМ, з операційною системою, сервісними програмами тощо;
- вивчити способи та можливості використання сучасного програмного забезпечення для розв'язку інженерних задач.

В даних методичних вказівках містяться лабораторні роботи, виконавши які студент вивчить основи алгоритмізації та програмування, середовище комп'ютерної системи *Mathcad* та зможе розв'язувати математичні та інженерні задачі.

Результатом виконання лабораторної роботи є звіт. Звіт оформляється в зошиті з лабораторних робіт і повинен містити:

- тему лабораторної роботи;
- умови завдань;
- результати виконання кожного завдання.



Лабораторна робота №11

Тема: Програмування алгоритмів лінійної та розгалуженої структури в середовищі Turbo Pascal

Завдання 1. Написати програму обчислення значення арифметичного виразу та отримати результат.

Варіанти:

$$1) y = \frac{x^2 - z^2}{\lg|x-7|}, x = \frac{\sin^2 a^3 - \arcsin b}{\ln|a+b|-1}, z = \sqrt{\left| \frac{a+b}{ab} \right|} + \pi,$$
$$a = 3,5, b = -2,16;$$

$$2) z = \ln \left| \frac{x\sqrt{x} + \cos^3 y^2}{1,604 - \arctg y} \right|^{2,1}, x = \log_a b + \frac{(a-b)^2}{b} \cdot e^{-a},$$

$$y = \sqrt[3]{\cos a^2 + ab + 0,06},$$

$$a = -0,2, b = 7;$$

$$3) y = -\sqrt{|\lg x| + 1,31}, x = \frac{e^{-2,5a} + \sin^2 a^3}{2 \lg|ba|},$$

$$a = 0,6, b = 3,12;$$

$$4) z = c \cdot e^{-2,5x+y^2} - \sqrt[3]{cx}, x = \frac{\lg|c+\alpha|}{\arctg \frac{\pi}{\alpha}} + 0,17,$$

$$y = \frac{\sin^2 \frac{\alpha^3}{2} - \operatorname{ctg} \frac{c}{4}}{\ln|\alpha| + \ln c^2}, c = 4,5, \alpha = 2,01;$$

$$5) z = \frac{|x-1| + e^{-y}}{12,34 - \lg \sqrt{|x|}}, y = 2a\sqrt[3]{a+b}, x = \arctg \frac{e^a + e^{\frac{1}{b}}}{\sqrt{a+e}},$$

$$a = 1,75, b = 0,4;$$



$$6) p = \frac{e^{-xy} + 17,4}{\sqrt[3]{\sin^2 xy}}, x = (a^2 + b^2)^{-4,1}, y = \arctg^3 \frac{1}{b},$$

$$a = -2,004, b = 0,87;$$

$$7) r = \operatorname{ctg} \frac{x+y}{(x-y)^2} + 1,3, x = \sin^4 e^{-b} + |ab|,$$

$$y = \ln|a-b| + \lg \frac{\pi}{a}, a = 1,77, b = -0,62;$$

$$8) \varphi = \arccos \frac{x^2}{0,13} + \ln|y^{-1}|, x = \sqrt{(k+6,1)^3},$$

$$y = \ln k^4 + \lg m^{-6}, k = 14, m = 0,42;$$

$$9) \alpha = \frac{e^{-3,5|x| + \sqrt{\pi}}}{\arctg^3(y-1)}, x = a + \cos \frac{\pi}{b}, y = \ln \left| \frac{\pi}{16} - b \right|, a = \frac{1}{2},$$

$$b = 1,4 \cdot 10^3;$$

$$10) t = \ln|m-y| + \cos^3 my, m = \sqrt{|x+a|} + 17,14 \cdot \lg \frac{\pi}{3},$$

$$y = a \cdot \sqrt[3]{\sin^4 x^3} + 12,47, x = 3,4; a = -1,17;$$

$$11) \varepsilon = e^2 \cdot \log_2 x^4 - \sqrt{|y+1|}, x = 21,4(a-0,5)^2 + \cos \frac{\pi}{b},$$

$$y = \ln \left| \frac{\pi}{a} - b \right| + \operatorname{tg}^2 b^3, a = 0,7, b = -4;$$

$$12) \gamma = \arctg \frac{x+1}{y-2} + \lg|k+x|, x = \sqrt{|m+n|^3} + 17,14mn,$$

$$y = \sqrt[3]{|km-3|} + \frac{\pi}{6}, m = 3, n = -2,2,$$

$$k = 0,801;$$

$$13) n = \arctg(\sin^2 x + \operatorname{tg}^3 y), x = \ln|\alpha + 2,3| - \lg|\beta - 3,2|,$$

$$y = \sin^2(\alpha - \beta)^3, \alpha = 15,3, \beta = -0,012;$$



$$14) a = \sqrt{|\pi - y|} + \sin^2 \pi x + 1,67, y = tg^4(\beta - 1)^2 - 0,035,$$

$$x = ctg \frac{\alpha - 1}{e} + (-2)^{\frac{\alpha + 1}{2}}, \alpha = 4,4, \beta = 1,87;$$

$$15) y = \omega x^{-3,1} + e^{\omega z}, x = tg \frac{z}{\omega} + ctg \sqrt{z}, z = \sqrt[3]{\ln \omega + \ln \omega^2},$$
$$\omega = 2,77;$$

$$16) t = \frac{x^2 - y^3}{e^{-(x+y)}}, x = \sqrt{8,67 + e^y + |y|},$$

$$y = \sqrt[3]{\lg e} + \sqrt[5]{|\cos e - 2|};$$

$$17) x = \arccos \frac{\pi - z}{3} + e, z = \sqrt{|y + \sin^2 y|},$$

$$y = 0,3 \log_5 e^{-2,3};$$

$$18) m = \lg^2 |y - 5,5| + \sin^2 \frac{y}{4}, y = \ln |\pi - x| + \lg \left| \frac{\pi}{x} \right|,$$

$$x = \sqrt{|\sin e^2 + 3,41|};$$

$$19) g = e^{-3,5|z|} + \ln z^4, z = \sqrt[5]{(x + 6,1)^3},$$

$$x = 21,4(\alpha - 0,5)^2 - \cos \frac{\pi}{\alpha}, \alpha = 6,42;$$

$$20) t = \frac{\ln |m - y| + \cos^3 my}{\sqrt{|m + y|^3 + 17,14}}, y = (2m)^{-e} + \arctg \sqrt{e},$$

$$m = 2,7 \cdot 10^{-3};$$

$$21) \gamma = \sqrt[3]{|\ln x^{-1}| - \sqrt{|x + 1|}}, x = \frac{\arcsin \omega^{-1} + \ln |\omega|}{(-2)e^{-\omega}}, \omega = 3,47;$$

$$22) a = \gamma \sqrt[3]{y + 0,01} + \sin^2 \pi x, y = tg^4(x - 1),$$



$$x = \lg|\gamma + 6,6| + 0,77, \quad \gamma = -3,41;$$

$$23) \quad d = \sqrt{\sin^3(x-1) + \cos \gamma}, \quad x = \log_{\gamma} \left| \frac{\pi}{e} + 1 \right| + tg \gamma, \quad \gamma = 23,41;$$

$$24) \quad z = \arctg(\sin^2 x + tg^3 y^2), \quad x = \ln|\alpha - 2| - \lg|y + 2|,$$
$$y = e^{-\alpha} + \frac{\pi}{8}, \quad \alpha = 4,45;$$

$$25) \quad z = \lg|y + 1| - \ln^3|2^x - 1|, \quad y = \sqrt{|x - e|}, \quad x = 2.3$$

$$26) \quad y = \frac{x^2 - z^2}{\lg|x - 7|}, \quad x = \frac{\sin^2 a^3 - \arcsin b}{\ln|a + b| - 1}, \quad z = \sqrt{\left| \frac{a + b}{ab} \right| + \pi},$$
$$a = 3,5, \quad b = -2,16;$$

$$27) \quad t = \frac{x^2 - y^3}{e^{-(x+y)}}, \quad x = \sqrt{8,67 + e^y + |y|},$$
$$y = \sqrt[3]{\lg e} + \sqrt[5]{|\cos e - 2|};$$

$$28) \quad t = \frac{\ln|m - y| + \cos^3 my}{\sqrt{|m + y|^3 + 17,14}}, \quad y = (2m)^{-e} + \arctg \sqrt{e},$$
$$m = 2,7 \cdot 10^{-3};$$

$$29) \quad m = \lg^2|y - 5,5| + \sin^2 \frac{y}{4}, \quad y = \ln|\pi - x| + \lg \left| \frac{\pi}{x} \right|,$$
$$x = \sqrt{|\sin e^2 + 3,41|};$$

$$30) \quad p = \frac{e^{-xy} + 17,4}{\sqrt[3]{\sin^2 xy}}, \quad x = (a^2 + b^2)^{-4,1}, \quad y = \arctg^3 \frac{1}{b},$$
$$a = -2,004, \quad b = 0,87;$$



Завдання 2. Написати програму обчислення значення функції та отримати результат.

Варіанти:

$$1. \quad y = \begin{cases} tg^2 x + 5 & x \geq 0, \\ 2x^2 + 1, & \\ \sqrt{||x| + \cos x|}, & x < 0. \end{cases}$$

$$2. \quad z = \begin{cases} 3x & x < -2, \\ x^2 + 1, & -2 \leq x \leq 0.5, \\ x^2 - 4x + 2, & x > 0.5. \\ x - 2x^3, & \end{cases}$$

$$3. \quad y = \begin{cases} e^{2xy} - xy, & xy > 1, \\ \sqrt[3]{(1+xy)}, & xy \leq 1. \end{cases}$$

$$4. \quad y = \begin{cases} -\arctg \frac{x + \pi}{x^2}, & 0 < x \leq 1, \\ \ln|x^3|, & 1 < x < 10, \\ e^{-x}, & x \leq 0, x \geq 10. \end{cases}$$

$$5. \quad z = \begin{cases} 2^{x+y} + \lg|y^2 - 5|, & x+1 < y, \\ \cos^3 x + 3xy, & x+1 \geq y. \end{cases}$$

$$6. \quad t = \begin{cases} x^2 + \cos^3 x, & x \leq 0, \\ \frac{1}{x} - x^2, & x \geq 1, \\ x & 0 < x < 1. \\ 5 - \lg(x^2 + 1), & \end{cases}$$



7.

$$y = \begin{cases} \operatorname{tg} x - 1, & x \leq 0, \\ x + \frac{1}{x}, & 0 < x < 1, \\ \sqrt[3]{1 - x^2}, & x \geq 1. \end{cases}$$

8.

$$m = \begin{cases} x^3, & \sqrt{|\cos x|} \leq 0.5, \\ \ln|1 - x^3|, & \sqrt{|\cos x|} > 0.5. \end{cases}$$

9.

$$v = \begin{cases} \operatorname{tg}(x^2 - 1) + e^{-x+1}, & x < 1, \\ \sin(1 - x^2) + 3^{x^2}, & x \geq 1. \end{cases}$$

10.

$$v = \begin{cases} 0.7t^3 - t^2 + 5.7, & t < 6, \\ 4\cos t^3 5t, & t = 6, \\ 3\cos(1 - e^t), & t > 6. \end{cases}$$

11.

$$y = \begin{cases} e^{-|x|}, & x \geq 1, \\ \lg \sqrt{1 - x^2}, & |x| < 1, \\ \operatorname{arctg} x, & x \leq -1. \end{cases}$$

12.

$$y = \begin{cases} x - e^x, & |x| < 2, \\ \lg x^2, & x \leq -2, \\ \sin^2 x, & x \geq 2. \end{cases}$$

13.

$$z = \begin{cases} (x^2 + y)^3 - 5, & x = y, \\ \sqrt[3]{xy + 10}, & x \neq y. \end{cases}$$

14.

$$y = \begin{cases} 0, & x \leq -10, \\ \operatorname{ctg}(x - 1), & -10 < x \leq 0, \\ \ln x, & 10 \leq x, \\ \sqrt{x^3}, & 0 < x < 10. \end{cases}$$



15.

$$y = \begin{cases} \lg x + \ln x^2, & x > 1, \\ e^{-x} + 1, & x \leq 1. \end{cases}$$

16.

$$y = \begin{cases} \sin e^x - 2, & |x| \leq 4, \\ \frac{x^2 - 1,2}{x + 4}, & 10 > |x| > 4, \\ x, & x \geq 10, \\ 1.5, & x \leq -10. \end{cases}$$

17.

$$y = \begin{cases} \operatorname{arctg} \frac{\pi - x}{2}, & x < -1, \\ e^{-x^2}, & |x| < 1, \\ \pi \ln^2 x, & x > 1, \\ 10^{-3}, & |x| = 1. \end{cases}$$

18.

$$z = \begin{cases} \pi \left(4y - \frac{x}{y} \right)^2, & x^2 - y^2 \leq 4, \\ \frac{\pi(x^3 y - y^3 x)}{\sqrt{|x + y|} \cdot \sin y}, & x^2 - y^2 > 4. \end{cases}$$

19.

$$y = \begin{cases} 3x^{-3}, & 1 < x \leq 12.5, \\ 13,44, & x > 12.5, \\ \operatorname{arccctg} |x + 1|, & -15.4 \leq x \leq 1, \\ 1, & x < -15.4. \end{cases}$$

20.

$$y = \begin{cases} x^2 + \operatorname{tg} x, & x \leq 0, \\ x + \frac{1}{x^3}, & x \geq 1, \\ \operatorname{ctg}^2 x + 5, & 0 < x < 1. \end{cases}$$



21.

$$y = \begin{cases} \operatorname{arctg}(-x^2 + 1), & x \leq -3, \\ \lg^2(2x) + 4,4, & 0 < x, \\ -\frac{1}{e^x}, & -3 < x \leq 0. \end{cases}$$

22.

$$z = \begin{cases} x^2 - y^3x + \frac{10}{xy}, & x^2y^2 = 15, \\ \ln|\cos(xy - 1) + 2|, & x^2y^2 < 15, \\ \sqrt{|xy|} + \sin xy - 1, & x^2y^2 > 15. \end{cases}$$

23.

$$z = \begin{cases} \frac{3x}{x^2 + 1}, & x < -2, \\ x^2 - 4x + 2, & -2 \leq x \leq 0.5, \\ x - 2x^3, & x > 0.5. \end{cases}$$

24.

$$y = \begin{cases} \operatorname{arctg}(\pi x), & 0 < x < \pi, \\ \ln(x - 3, 18), & x \geq 2\pi, \\ \frac{1}{\sqrt{x + \pi}}, & \pi < x < 2\pi, \\ \pi, & x \leq 0. \end{cases}$$

25.

$$y = \begin{cases} x^2 + \operatorname{tg}x, & x \leq 0, \\ x + \frac{1}{x^3}, & x \geq 1, \\ \operatorname{ctg}^2x + 5, & 0 < x < 1. \end{cases}$$

26.

$$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 0 \\ 2 - x^2, & x \leq 0 \end{cases}$$



27.

$$y = \begin{cases} e^{-x}, & 1 < x < 2, \\ x^3 + 1, & 2 \leq x \leq 5, \\ 1, & x < 1, \quad x > 5. \end{cases}$$

28.

$$y = \begin{cases} \sin^2 x, & x \leq -1, \\ \sqrt{-x}, & -1 < x < 0, \\ x - \lg x, & x > 1. \end{cases}$$

29.

$$y = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & x > 0, \\ 2x^2 + \ln|x|, & x < 0, \\ 0, & x = 0. \end{cases}$$

30.

$$y = \begin{cases} 1 - e^x, & |x| < 1, \\ \operatorname{tg}(x-1), & 1 < x < 10, \\ 1, & x \leq -1, \quad x \geq 10. \end{cases}$$

Завдання 3. Розробити алгоритм та написати програму до кожного з нижче наведених завдань (тут k -номер варіанту студента, l - номер групи).

Варіанти:

$$1) \quad a = \frac{1-3k}{5}, \quad b = \frac{2l+k}{k}, \quad d = lk + 6,5.$$

Вибрати серед чисел додатні та надрукувати їх та їх подвоєння.



$$2) \quad a = \frac{2l - 3k}{5}, \quad b = \frac{l + 2}{1}, \quad c = lk - 10.$$

Вибрати і надрукувати число $S = \max(a, \min(c, b))$.

$$3) \quad x = \frac{k + 3l}{k}, \quad y = kl - 8, \quad z = \frac{l - 3k}{3}.$$

Знайти і надрукувати число $a = \max(x, z) \cdot (\min(x, y) - 1)^2$.

$$4) \quad n = \frac{l - 2k}{2}, \quad m = \frac{2l + k}{1}, \quad p = lk - 9,3.$$

Вибрати ті з них, модулі яких менші 5. Надрукувати їх та їх квадрати.

$$5) \quad a = \frac{l + k}{5}, \quad b = lk - 3,5, \quad c = \frac{l - k}{k}.$$

Вибрати ті з них, що лежать поза проміжком $[-1; 5]$, та надрукувати їх.

$$6) \quad p = \frac{l - 2k}{4}, \quad q = \frac{l + k}{k}, \quad r = lk - 12.$$

Вибрати серед цих чисел додатні, якщо вони є, та надрукувати їх потроєння.

$$7) \quad t = \frac{2l + 3k}{l}, \quad s = \frac{2l - 3k}{9}, \quad \alpha = lk - 8,3.$$

Знайти і вивести на друк число $x = \min(t, s, \alpha)$.

$$8) \quad a = \frac{2l + k}{1}, \quad b = lk - 9,8, \quad c = \frac{2l + 3k}{2l}.$$

Вибрати серед них додатні, якщо вони є, та надрукувати їх та їх квадратні корені.

$$9) \quad x = \frac{2l - k}{7}, \quad y = \frac{l + k}{2l}, \quad z = lk - 9.$$

Знайти і вивести на друк число $p = \max(x, y, z)$.

$$10) \quad a = \frac{l - k}{3}, \quad b = \frac{l + k}{1}, \quad c = lk - 7.$$

Вибрати серед чисел від'ємні, якщо вони є, та надрукувати їх та їх кубічні корені.

$$11) \quad x = \frac{l + k}{4}, \quad y = \frac{lk - 14}{l + k}, \quad z = \frac{k - 2l}{k}.$$



Обчислити та надрукувати число $a = \frac{\max(x, y)}{\min^2(y, z) + 1}$.

$$12) \quad a = \frac{1 - 3k}{4}, \quad b = \frac{k + 2l}{7k}, \quad c = 2lk - 5,6.$$

Вибрати ті з них, модулі яких більше 2 та надрукувати їх та їх синуси.

$$13) \quad x = \frac{1 + 2k}{k}, \quad y = \frac{k - 2l}{k}, \quad z = lk - 12.$$

Обчислити та надрукувати число $p = \frac{\min^2(x, y)}{\max^2(y, z) + 1}$.

$$14) \quad a = \frac{1 - 3k}{2}, \quad b = \frac{1 + k}{1}, \quad c = lk - 8.$$

Вибрати ті з них, модулі яких більші 5 та надрукувати їх та їх куби.

$$15) \quad p = \frac{1 + 2k}{1}, \quad q = lk - 9,5, \quad s = \frac{3l - k}{2}.$$

Вибрати ті з них, які більші 1, та надрукувати їх та їх квадратні корені.

$$16) \quad a = \frac{1 + 5k}{1}, \quad b = \frac{1 - 3k}{8}, \quad c = 3lk - 15.$$

Вибрати ті з них, які більше 1 та надрукувати їх і їх квадратні корені.

$$17) \quad a = \frac{1 + k}{1}, \quad b = lk - 8, \quad c = \frac{1 - 3k}{2}.$$

Знайти і вивести на друк число $x = \max(a, b, c) - 1$.

$$18) \quad x = \frac{1 + 2k}{7}, \quad y = \frac{1 - 2k}{1}, \quad z = lk - 6,8.$$

Вибрати серед них від'ємні та надрукувати їх і їх подвоєння.

$$19) \quad a = \frac{1 + k}{5}, \quad b = \frac{1 - k}{k}, \quad c = lk + 4,2.$$

Знайти число $p = \min(a, b) + \max(b, c)$.

$$20) \quad a = \frac{2l - 4k}{81}, \quad b = \frac{1 + 8k}{k}, \quad c = 2lk - 12.$$

Впорядкувати числа по зростанню.



$$21) \quad x = \frac{1+2k}{1}, \quad y = \frac{2l-3k}{4}, \quad z = 3lk+1.$$

Обчислити і надрукувати число $q = \min(x, y, z) + 5$.

$$22) \quad a = \frac{1-2k}{1}, \quad b = \frac{1+k}{5}, \quad c = lk-3,5.$$

Вибрати серед них ті, які належать відрізку $[-5;8]$ та надрукувати їх.

$$23) \quad a = \frac{2l+k}{1}, \quad b = \frac{2l-3k}{5}, \quad c = lk+2,4.$$

Обчислити і надрукувати число $z = \frac{\min(a, b) + 1}{|\max(b, c)| + |c|}$.

$$24) \quad a = \frac{1+k}{5}, \quad b = lk-15, \quad c = \frac{k-2l}{1}.$$

Вибрати серед них від'ємні і надрукувати їх та квадратні корені з їх модулів.

$$25) \quad 25) \quad a = \frac{1+k}{4}, \quad b = \frac{1-k}{1}, \quad c = 2lk+1.$$

Впорядкувати числа a, b, c по спаданню.

$$26) \quad a = \frac{1+4k}{5}, \quad b = \frac{4l-k}{1}, \quad c = lk-11,3.$$

Обчислити і надрукувати число $r = \min(a, b) + \max(2 \cdot a, c)$.

$$27) \quad a = \frac{2l-4k}{1}, \quad b = \frac{1+2k}{4}, \quad c = 3lk-8,7.$$

Обчислити і надрукувати число $p = \frac{\min(a, b)}{\max^2(a, c) + 1}$.

$$28) \quad a = \frac{2l-3k}{5}, \quad b = \frac{2l+k}{1}, \quad c = 2lk-8,5.$$

Обчислити і надрукувати число $q = \max(|a|, |b|, |c|)$.

$$29) \quad x = \frac{1-3k}{2}, \quad y = \frac{1+k}{1}, \quad z = 2lk-4.$$

Обчислити і вивести на друк число $p = \max(2 \cdot x, y) + \max(y, 2 \cdot z)$.



$$30) \quad a = \frac{1+2k}{k}, \quad b = \frac{2l-k}{l+1}, \quad c = lk - 2.$$

Обчислити і вивести на друк число $q = \max(\min(a, b), c)$.

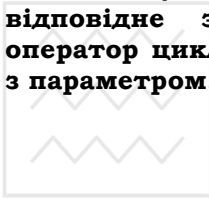
Завдання 4. Збережіть виконані завдання у файлі з іменем LR#11 і здайте звіт.

Лабораторна робота №12

Тема: Програмування алгоритмів циклічної структури

Завдання 1. Написати програму обчислення значення функції на заданому проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

Вивести у вигляді таблиці значення аргументу та відповідне значення функції. Варіант а) –використати оператор циклу з передумовою; варіант б)-оператор циклу з параметром.



водного господарства
та природокористування

Варіанти:

$$1) \quad y = \frac{\cos^2 x}{x^2 + 1},$$

а) $0,1 \leq x \leq 1,2$, $\Delta x = 0,1$;

б) $0,5 \leq x$, $\Delta x = 0,05$, $n = 8$.

$$2) \quad y = \frac{\operatorname{tg} 0,5x}{x^3 + 7,5}$$

а) $3,8 \leq x \leq 7,6$; $\Delta x = 0,6$

б) $0,5 \leq x$, $\Delta x = 0,1$, $n = 9$.

$$3) \quad y = \frac{e^{2x} - 8}{x + 3},$$

а) $2,3 \leq x \leq 5,4$, $\Delta x = 0,8$,

б) $x \geq 1,2$, $\Delta x = 0,2$, $n = 7$.

$$4) \quad y = \frac{x + \cos 2x}{3x},$$

а) $-1 \leq x \leq 2,3$, $\Delta x = 0,7$;

б) $1,5 \leq x$, $\Delta x = 0,3$, $n = 6$.

$$5) \quad y = \frac{x + \cos 2x}{x + 2},$$

а) $0,2 \leq x \leq 10$, $\Delta x = 0,8$;

б) $x \geq 0,6$, $\Delta x = 1,5$, $n = 6$.

$$6) \quad y = \frac{\cos^3 t^2}{1,5t + 2},$$

а) $2,3 \leq t \leq 7,2$, $\Delta t = 0,8$;

б) $t \geq 0$, $\Delta t = 0,3$, $n = 5$.



$$7) z = \frac{x^3 + 2x}{3\cos\sqrt{x+1}},$$

- a) $0 \leq x \leq 2$, $\Delta x = 0,4$;
б) $x \geq 0,3$, $\Delta x = 0,8$, $n = 7$.

$$9) y = \frac{x^3 - 2}{3\ln x},$$

- a) $4,5 \leq x \leq 16,4$, $\Delta x = 2,2$;
б) $x \geq 2$, $\Delta x = 1,5$, $n = 5$.

$$11) y = \frac{\arccos x}{2x+1},$$

- a) $0,1 \leq x \leq 0,9$, $\Delta x = 0,1$;
б) $x \geq 0$, $\Delta x = 0,2$, $n = 4$.

$$13) y = \frac{1,5t - \ln 2t}{3t+1},$$

- a) $2,5 \leq t \leq 9$, $\Delta t = 0,8$;
б) $t \geq 0,8$, $\Delta t = 1,2$, $n = 6$.

$$15) y = \frac{3x-2}{2\arctg|x|+1},$$

- a) $3,2 \leq x \leq 5,2$, $\Delta x = 0,4$;
б) $x \geq 2,5$, $\Delta x = 0,6$, $n = 5$.

$$17) z = \frac{6x+4}{\sin 3x-x},$$

- a) $2,3 \leq x \leq 7,8$, $\Delta x = 0,9$;
б) $x \geq 0,4$, $\Delta x = 0,05$, $n = 5$.

$$8) z = \frac{t + \sin 2t}{t^2 - 3},$$

- a) $2,4 \leq t \leq 6,9$, $\Delta t = 0,4$;
б) $t \geq 3,1$, $\Delta t = 0,8$, $n = 6$.

$$10) z = \frac{2,3t+8}{|2\cos t|+1},$$

- a) $0 \leq t \leq 6,5$, $\Delta t = 1,1$;
б) $t \geq 0,4$, $\Delta t = 0,9$, $n = 7$.

$$12) y = \frac{5tg(x+7)}{(x+3)^2},$$

- a) $1,2 \leq x \leq 6,3$, $\Delta x = 0,2$;
б) $x \geq 0,2$, $\Delta x = 0,1$, $n = 5$.

$$14) y = \frac{2,5x^3}{e^{2x}+2},$$

- a) $0 \leq x \leq 0,5$, $\Delta x = 0,1$;
б) $x \geq -0,8$, $\Delta x = 0,25$, $n = 6$.

$$16) y = \frac{5\lg x}{x^2-1},$$

- a) $1,2 \leq x \leq 3,8$, $\Delta x = 0,4$;
б) $x \geq 2$, $\Delta x = 1,5$, $n = 8$.

$$18) z = \frac{2\sin^2(x+2)}{x^2+1},$$

- a) $7,2 \leq x \leq 12$, $\Delta x = 0,5$;
б) $x \geq 0$, $\Delta x = 0,1$, $n = 5$.



$$19) y = \frac{(3x+2)^2}{\sin x + 3},$$

- a) $4,8 \leq x \leq 7,9$, $\Delta x = 0,4$;
б) $x \geq 0,2$, $\Delta x = 0,7$, $n = 6$.

$$21) y = \frac{\operatorname{tg} 2t - 3t}{t + 3},$$

- a) $0,2 \leq t \leq 0,8$, $\Delta t = 0,1$;
б) $t \geq -0,5$, $\Delta x = 0,2$, $n = 5$.

$$23) y = \frac{2t + 8}{|\cos 3t| + 1},$$

- a) $2 \leq t \leq 6,5$, $\Delta t = 0,8$;
б) $t \geq 0,1$, $\Delta t = 0,3$, $n = 7$.

$$25) y = \frac{t - \ln 2t}{3t + 1},$$

- a) $2,7 \leq x \leq 8$, $\Delta x = 0,7$;
б) $x \geq 0,8$, $\Delta x = 0,2$, $n = 6$.

$$27) y = \frac{x^2 + 2x}{\cos 5x + 2},$$

- a) $-2 \leq x \leq 4,5$, $\Delta x = 0,5$;
б) $x \geq 0,6$, $\Delta x = 0,1$, $n = 5$.

$$29) y = \frac{x + \cos 2x}{3x},$$

- a) $2,3 \leq x \leq 8,3$, $\Delta x = 0,6$;
б) $x \geq 6,5$, $\Delta x = 0,3$, $n = 4$.

$$20) y = \frac{2 \sin^3 x}{3|x| + 1}$$

- a) $-1 \leq x \leq 1$, $\Delta x = 0,25$;
б) $x \geq -2,5$, $\Delta x = 0,15$, $n = 6$.

$$22) y = \frac{3x + 1}{\arctg x},$$

- a) $0,1 \leq x \leq 1,5$, $\Delta x = 0,2$;
б) $x \geq 0,4$, $\Delta x = 0,1$, $n = 5$.

$$24) y = \frac{\arccos x}{3x + 1},$$

- a) $0,1 \leq x \leq 0,9$, $\Delta x = 0,1$;
б) $x \geq 0,4$, $\Delta x = 0,05$, $n = 5$.

$$26) y = \frac{(x+2)^2}{\sqrt{x^2 + 1}},$$

- a) $2,3 \leq x \leq 8,3$, $\Delta x = 0,6$;
б) $x \geq 6,5$, $\Delta x = 0,3$, $n = 4$.

$$28) y = \frac{\ln|x+1| + 5}{2x + 3}$$

- a) $0,2 \leq x \leq 0,9$, $\Delta x = 0,15$;
б) $x \geq 5$, $\Delta x = 0,4$, $n = 6$.

$$30) z = \frac{\arcsin 2x + |x|}{x^2 + 1},$$

- a) $0 \leq x \leq 0,4$, $\Delta x = 0,2$;
б) $x \geq 0,1$, $\Delta x = 0,05$, $n = 6$



Завдання 2. Написати програму обчислення значення функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

Вимоги до програми.

- межі області визначення функції і крок зміни аргументу ввести оператором введення;
- вивести у вигляді таблиці значення аргументу та відповідне значення функції.
- використати оператор циклу з післяумовою.

Варіанти:

1.
$$w = \begin{cases} y + \sin y, & -6.5 < y < 0.5, \\ \ln(y + \sqrt[3]{y}), & 0.5 \leq y \leq 8; \Delta y = 0.5. \end{cases}$$

2.
$$x = \begin{cases} 1.26^v + v, & 0 \leq v < 0.1, \\ \arctg(v + 0.4), & 0.1 \leq v < 4; \Delta v = 0.1. \end{cases}$$

3.
$$f = \begin{cases} y + 0.1 \cos y, & -2 \leq y \leq 0.5, \\ \ln(y + \sqrt{y} + 0.6), & 0.5 < y < 3; \Delta y = 0.5. \end{cases}$$

4.
$$y = \begin{cases} \sin x + e^x, & -2 \leq x \leq 0, \\ \arctg(x - 0.3), & 0 < x \leq 3; \Delta x = 0.5. \end{cases}$$

5.
$$w = \begin{cases} z - \sin z, & -2 \leq z \leq 0.5, \\ \arctg(z + \ln(z + 0.2)), & 0.5 < z \leq 3; \Delta z = 0.5. \end{cases}$$



6.

$$v = \begin{cases} t + \cos t, & 0 \leq t \leq 0.5 \\ \operatorname{arctg}(t + \ln t), & 0.5 < t \leq 2; \Delta t = 0.3 \end{cases}$$

7.

$$y = \begin{cases} \operatorname{arcctg} x + e^x, & 0 \leq x \leq 0.5, \\ \ln(x + \sin x), & 0.5 < x \leq 8; \Delta x = 0.5. \end{cases}$$

8.

$$w = \begin{cases} 0.3^v - v^2 + \cos v, & -3 < v, \\ \operatorname{ctg}(0.34v - 0.2), & 1 < v \leq 7; \Delta v = 1. \end{cases}$$

9.

$$z = \begin{cases} x^3 + \sin x, & 0 \leq x \leq 0.3, \\ \operatorname{arcctg}(x + \ln x), & 0.3 < x \leq 2; \Delta x = 0.3. \end{cases}$$

10.

$$w = \begin{cases} 0.6v - 0.3^v, & -2 < v \leq 0.3, \\ \ln(v + \sqrt{v \cos v}), & 0.3 < v \leq 5; \Delta v = 0.5. \end{cases}$$

11.

$$u = \begin{cases} x - 0.8 \sin x, & 0 \leq x < 2.2, \\ \operatorname{arctg}(\ln x + 0.3), & 2.2 \leq x \leq 3; \Delta x = 0.4. \end{cases}$$

12.

$$v = \begin{cases} \cos z - z, & 0 \leq z < 0.5, \\ \ln(z + \sqrt{z}), & 0.5 < z \leq 7; \Delta z = 4. \end{cases}$$

13.

$$u = \begin{cases} 1.3t - \sin t, & -4 \leq t < 0, \\ \lg(t + \sqrt{t}), & 0 < t \leq 4; \Delta t = 0.5. \end{cases}$$



14.

$$u = \begin{cases} 0.2t + \operatorname{arctgt}, & -2 \leq t \leq 0, \\ \operatorname{arctcg}(0.25t), & 0 < t \leq 5; \Delta t = 0.8. \end{cases}$$

15.

$$y = \begin{cases} \operatorname{arctgz} + z, & -2 \leq z < 0, \\ \lg z + \sqrt{z}, & 0 < z \leq 5; \Delta z = 0.5. \end{cases}$$

16.

$$r = \begin{cases} z + \cos z, & -1 \leq z \leq 0, \\ \operatorname{arctg}(z + \ln z), & 0 < z \leq 1; \Delta z = 0.4. \end{cases}$$

17.

$$w = \begin{cases} v^2 + \sqrt[3]{v}, & 0 \leq v \leq 0.5, \\ \ln(v + \sin v), & 0.5 < v \leq 8; \Delta v = 0.5. \end{cases}$$

18.

$$y = \begin{cases} x - e^x, & -2 \leq x < 2, \\ \operatorname{arctg}(x + \sqrt{x - 1.4}), & 2 \leq x \leq 5; \Delta x = 0.5. \end{cases}$$

19.

$$t = \begin{cases} 1.3y + \sin y, & 0 \leq y \leq 0.3, \\ \operatorname{arctg}(y + \sqrt{y}), & 0.3 < y \leq 2; \Delta y = 0.3. \end{cases}$$

20.

$$x = \begin{cases} w + \cos w, & 0 \leq w < 0.5, \\ \operatorname{arctgw} - \ln(w + \sqrt{w}), & 0.5 \leq w \leq 2; \Delta w = 0.2. \end{cases}$$

21.

$$t = \begin{cases} x^2 - e^x, & 0 \leq x \leq 0.4, \\ \ln(\operatorname{arctgx} + x), & 0.4 < x \leq 2; \Delta x = 0.2. \end{cases}$$



22.

$$f = \begin{cases} t + e^x, & -0.5 \leq t \leq 0.5, \\ \sqrt{t} - \ln(t + \arctgt), & 0.5 < t \leq 4.5; \Delta t = 0.5 \end{cases}$$

23.

$$u = \begin{cases} \arctgv - e^v, & 0 \leq v \leq 1, \\ \lg(v + \cos v), & 1 < v \leq 3; \Delta v = 0.5. \end{cases}$$

24.

$$x = \begin{cases} \sin z - z^2, & 0 \leq z \leq 0.8, \\ \arctg(\ln z + \sqrt{z}), & 0.8 < z \leq 3; \Delta z = 0.2. \end{cases}$$

25.

$$f = \begin{cases} v^2 - \sqrt[3]{v}, & -2 \leq v < 0, \\ \arctg(v + \ln v), & 0 \leq v \leq 3; \Delta v = 0.5. \end{cases}$$

26.

$$x = \begin{cases} x - \ln x, & 1 \leq x < 2, \\ x^2 - 2, & 2 \leq x \leq 5; \Delta x = 0.2. \end{cases}$$

27.

$$y = \begin{cases} t^2 - \sin t, & -\pi \leq t < 0, \\ \sin t - t^2, & 0 \leq t \leq \pi; \Delta t = 0.1. \end{cases}$$

28.

$$f = \begin{cases} x|x^2 - 3|, & 0 \leq x < \sqrt{3}, \\ \sqrt{x^4}, & \sqrt{3} \leq x \leq 10; \Delta x = 0.5. \end{cases}$$

29.

$$y = \begin{cases} x^3 \cos x, & -\pi \leq x \leq 0, \\ x^2 \sin x^2, & 0 < x \leq \pi; \Delta x = 0.1. \end{cases}$$



30.

$$z = \begin{cases} t - 5t^2, \\ \sqrt{t} + t^2, \end{cases}$$

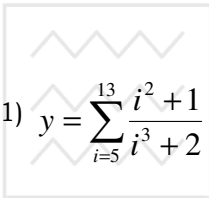
$$5 \leq t < 7,$$

$$7 \leq t \leq 10; \Delta t = 1.$$

Завдання 3. Написати програму обчислення суми та добутку .

Вимоги до програми:

- **вхідні дані**(початкове і кінцеве значення індексної змінної в сумі чи добутку) вводяться оператором введення;
- **на друк вивести** обчислені значення суми та добутку.
- **для обчислення суми** використати оператор циклу з параметром; **для обчислення добутку** використати оператор циклу з передумовою.



Варіанти:

$$1) y = \sum_{i=5}^{13} \frac{i^2 + 1}{i^3 + 2},$$

$$f = \prod_{k=5}^{13} \frac{k+3}{(k+5)(k+6)}.$$

$$2) y = \sum_{i=1}^{10} \frac{i+2}{(i+3)(i+6)},$$

$$p = \prod_{l=8}^{17} \frac{l^2 - 2}{l + 3}.$$

$$3) S = \sum_{k=6}^{18} \frac{k^4 + 2}{2k^2 - 1},$$

$$V = \prod_{k=3}^7 \frac{k+3}{k^2 + 10k + 24}.$$

$$4) y = \sum_{j=3}^{12} \frac{j+2}{(j+4)(j+6)},$$

$$p = \prod_{S=5}^{11} \frac{S^2 + 3}{3S + 2}.$$

$$5) S = \sum_{k=3}^{10} (-1)^k \frac{(2k-1)(4k-2)}{k+3}, \quad p = \prod_{l=11}^{17} \frac{l-4}{l^4 + 7}.$$

$$6) S = \sum_{i=4}^{16} \frac{i^3 - 2i + 3}{i+4}, \quad y = \prod_{n=4}^{12} \frac{n^2 + 2n + 3}{n+3}.$$



$$7) \quad y = \sum_{n=2}^9 \frac{n-2}{n^2+16},$$

$$p = \prod_{k=2}^{21} (-1)^k \frac{k+3}{k+1}.$$

$$8) \quad S = \sum_{i=10}^{30} \frac{i^3+3i^2+7}{3i+8},$$

$$z = \prod_{k=5}^{11} \frac{(k+3)^2}{(k+7)(k+9)}.$$

$$9) \quad S = \sum_{k=3}^{10} (-1)^k \frac{(k-1)(k-2)}{k+3},$$

$$p = \prod_{n=6}^{14} \frac{(n+3)^2}{(n-5)^3}.$$

$$10) \quad y = \sum_{n=4}^{11} \frac{n}{n^2+5n+6},$$

$$p = \prod_{l=1}^{17} \frac{3l-4}{l^2+7}.$$

$$11) \quad S = \sum_{k=6}^{18} \frac{k^4+2}{2k^2-1},$$

$$f = \prod_{n=3}^9 \frac{n}{(n+2)(n+5)}.$$

$$12) \quad y = \sum_{n=5}^{15} \frac{(n+3)^2}{(n+5) \cdot (n+7)},$$

$$p = \prod_{l=8}^{17} \frac{l^2-2}{l+3}.$$

$$13) \quad S = \sum_{i=4}^{16} \frac{i^3-2i+3}{i+4},$$

$$w = \prod_{k=1}^9 \frac{k+1}{(k+5) \cdot (k+7)}.$$

$$14) \quad y = \sum_{n=1}^6 \frac{n+3}{(n+5) \cdot (n+6)},$$

$$p = \prod_{l=1}^{14} \frac{l+5}{2l}.$$

$$15) \quad S = \sum_{k=5}^{16} \frac{4k-5}{2k+2},$$

$$y = \prod_{k=2}^8 \frac{k^2}{(k+3) \cdot (k+4)}.$$

$$16) \quad s = \sum_{i=4}^{11} \frac{i^2-i+3}{i+5},$$

$$p = \prod_{s=5}^{11} \frac{s^2+3}{3s+2}.$$



$$17) \quad y = \sum_{n=7}^{13} \frac{n^2 - n}{n^2 + n + 6},$$

$$p = \prod_{l=3}^{10} \cdot e^{-l+2}.$$

$$18) \quad s = \sum_{l=2}^{12} \frac{l^4 - 2}{l^2 + 3},$$

$$y = \prod_{l=2}^6 \frac{5l^2 - 2l + 1}{3l + 5}.$$

$$19) \quad s = \sum_{m=2}^{11} \frac{m^3 + 2m + 1}{m - 1},$$

$$p = \prod_{k=3}^9 \frac{(k+2) \cdot (3k+1)}{k+6}.$$

$$20) \quad s = \sum_{l=5}^{32} \frac{l^3 + 3}{l^2 + 3l + 7},$$

$$y = \prod_{n=2}^7 \frac{n}{(n+3) \cdot (n+8)}.$$

$$21) \quad s = \sum_{i=3}^{14} \frac{i \cdot (i+1)}{(i+7) \cdot (i+3)},$$

$$p = \prod_{n=1}^{10} \frac{n^2 + 2}{n}.$$

$$22) \quad s = \sum_{n=1}^{30} \frac{n^2 - 2}{3n + 1},$$

$$p = \prod_{i=2}^9 \frac{(k+1)^2}{2i^3 + 3i + 1}.$$

$$23) \quad y = \sum_{i=1}^9 \frac{i^3 + 1}{(i-2) \cdot (i+5)},$$

$$p = 15!$$

$$24) \quad S = \sum_{m=2}^{19} \frac{(2m+3)(m+2)}{m^2 + 2}, \quad Z = \prod_{k=5}^{11} \frac{k+1}{(k+8)(k+6)}.$$

$$25) \quad z = \sum_{i=2}^6 \frac{i^2 - 1}{2i^2 + 5i + 1}, \quad p = \prod_{i=2}^9 (-1)^i \frac{i+1}{i}.$$

$$26) \quad S = \sum_{l=1}^9 \frac{l^3 + 3}{l + 1}, \quad p = \prod_{n=4}^{12} \frac{n^2 + 2n + 3}{n + 3}.$$

$$27) \quad y = \sum_{j=3}^{10} \frac{j+1}{(2j+4)(j+6)^2}, \quad p = \prod_{i=2}^9 \frac{(i+2)(i-3)}{2i+3}.$$

$$28) \quad S = \sum_{j=1}^9 (-1)^j \frac{2j}{j^2 + 3}, \quad V = \prod_{k=3}^7 \frac{k+3}{k^2 + 10k + 24}.$$



$$29) S = \sum_{i=1}^9 \sin\left(\frac{\pi}{6} i\right),$$

$$f = \prod_{k=5}^{12} \frac{k+3}{(k+5)(k+6)}.$$

$$30) S = \sum_{l=3}^{13} \frac{l^2+1}{l+2},$$

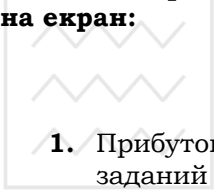
$$p = \prod_{i=3}^8 \frac{i-1}{i^2+5}.$$

Завдання 5. Збережіть виконані завдання у файлі з іменем LR#12 і здайте звіт.

Лабораторна робота №13

Тема: Програмування алгоритмів обробки масивів

Завдання 1. До даного завдання скласти алгоритм та написати програму мовою Pascal з виведенням результатів на екран:



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Варіанти:

1. Прибуток малого підприємства по місяцях (ман. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву A. Знайти середньомісячний прибуток малого підприємства, якщо $A=(27.8; 34.5; 35.5; 36.9; 39.8; 59.8; 85.6; 88.5; 36.6)$.
2. Прибуток малого підприємства по місяцях (ман. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву A. Знайти найбільший прибуток підприємства за місяць, якщо $A=(38.6; 53.8; 25.6; 88.5; 36.6; 39.8; 31.1)$.
3. Прибуток малого підприємства по місяцях (ман. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву A. Знайти загальний прибуток малого підприємства, якщо $A=(27.8; 34.5; 35.5; 36.9; 67.4; 46.6; 27.8)$.
4. Вивести на друк середнє арифметичне від'ємних елементів масиву $A=(5; -2.3; -6.9; -1.1; 2; 6.6)$.
5. Знайти і надрукувати суму від'ємних елементів масиву $X=(-2.3; 4.0; -8.9; 6.3; 4.9; -7.8; -6.5; 5.1; 3.8; -4.3; -5.1; 7.2)$.
6. Визначити кількість елементів масиву $X=(2.2; 3.2; -3.6; 0.1; 2.1)$, значення яких менше 0.8.



7. Обчислити добуток додатніх елементів масиву $D=(1.1; -6.2; 0.0; 2.3; 5.1)$.
8. Знайти суму елементів масиву $X=(3.5; -6.3; 2.1; 0.1; 5.1; -2.1)$, значення яких менше 0.25.
9. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти, в якому місяці прибуток малого підприємства був найбільший, якщо $A=(85.6; 88.5; 36.6; 67.4; 46.6; 27.8; 34.5; 55.5)$.
10. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти кількість місяців, в яких прибуток малого підприємства був більший за прибуток в шостому місяці, якщо $A=(35.4; 59.8; 85.6; 88.5; 36.6; 39.8; 59.8)$.
11. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти, в яких місяцях прибуток малого підприємства був більший за прибуток в останньому місяці, якщо $A=(38.4; 53.8; 25.6; 88.5; 36.6; 39.8; 39.8)$.
12. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти номери місяців, в яких прибуток малого підприємства менший від середньомісячного, якщо $A=(38.4; 53.8; 25.6; 88.5; 36.6; 39.8; 39.8)$.
13. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти кількість місяців, в яких прибуток малого підприємства був більший за прибуток в останньому місяці, якщо $A=(85.6; 53.8; 36.6; 25.6; 27.8; 34.5; 55.5)$.
14. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти, в яких місяцях прибуток малого підприємства був більший за прибуток у четвертому місяці, якщо $A=(38.6; 53.8; 25.6; 88.5; 36.6; 39.8; 31.1)$.
15. Обчислити добуток елементів масиву $B=(2.3; 4.3; -15.2; 1.1; -1.2; -3.3)$, значення яких більше 2.0.
16. Обчислити суму значень від'ємних елементів масиву $X=(-1.2; 6.3; 0.2; -0.7; 1.1; 2.3; -3.6; 2.2)$.
17. Визначити номери додатніх елементів масиву $C=(1.1; 2.3; -6.4; 0; 2.1; 2.3; 1.2)$.



18. Визначити мінімальний елемент масиву $X=(-1.2; 6.3; 0.2; -0.7; 1.1; 2.3; -3.6; 2.2)$ та номер цього елемента.
19. Визначити, який номер має найменший елемент масиву $X=(3.5; -6.3; 2.1; 0.1; 5.1; -2.1)$.
20. Надрукувати номер першого від'ємного елемента масиву $V=(2.3; 4.3; -15.2; 1.1; -1.2; -3.3)$.
21. Визначити кількість елементів масиву $X=(2.2; 3.2; -3.6; 0.1; 2.1)$, значення яких менше 0.
22. Обчислити добуток елементів масиву $V=(2.3; 4.3; -15.2; 1.1; -1.2; -3.3)$, значення яких більше 2.0.
23. Визначити мінімальний елемент масиву $X=(-1.2; 6.3; 0.2; -0.7; 1.1; 2.3; -3.6; 2.2)$ та номер цього елемента.
24. Обчислити добуток елементів масиву $V=(2.3; 4.3; -15.2; 1.1; -1.2; -3.3)$, значення яких більше 0.
25. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти, в яких місяцях прибуток малого підприємства був більший за прибуток у четвертому місяці, якщо $A=(38.6; 53.8; 25.6; 88.5; 36.6; 39.8; 31.1)$.
26. Визначити номери елементів масиву $C=(1.1; 2.3; -6.4; 0; 2.1; 2.3; 1.2)$, значення яких більші за 5.0.
27. Обчислити добуток елементів масиву $V=(2.3; 4.3; -15.2; 1.1; -1.2; -3.3)$, значення яких більше 2.0.
28. Визначити, який номер має найбільший елемент масиву $X=(3.5; -6.3; 2.1; 0.1; 5.1; -2.1)$.
29. Прибуток малого підприємства по місяцях (млн. грн.) заданий у вигляді одновимірного масиву. Знайти кількість місяців, в яких прибуток малого підприємства був більший за прибуток в останньому місяці, якщо $A=(85.6; 53.8; 36.6; 25.6; 27.8; 34.5; 55.5)$.
30. Поміняти місцями в масиві $X=(3.5; -6.3; 2.1; 0.1; 5.1; -2.1)$ перший і шостий елементи, другий і п'ятий, третій і четвертий. Вивести на друк отриманий масив.

Завдання 2. До даного завдання скласти алгоритм та написати програму мовою Pascal з виведенням результатів на екран:

1. Знайти найменше з додатніх чисел заданого масиву $A(12)$. Результат вивести на друк.

$$A=(1,-3,8,0,-4,-7,9,15,0,10,-27,16).$$



2. Обчислити середнє геометричне значення елементів заданого масиву $B(15)$, що задовольняють умову $B(1) < A$. Дані задати довільно, результати вивести на друк. Середнє геометричне чисел – це:

$$G = \sqrt[n]{b_1 * b_2 * b_3 \dots b_n}$$

3. Дано два масиви $X(5), Y(7)$. Утворити з них один масив, розмістивши елементи довільним чином.

$X=(4, -3, 8, 2, 7); Y=(-5, 12, 9, 0, -1, 6, 6)$.

4. В заданому масиві $B(15)$ обчислити різницю двох сусідніх елементів і сформувати з них в масив C . Знайти найбільший і найменший по модулю елементи масиву C . Результати вивести на друк.

$B=(2.5; 3.4; 4.1; 5.9; 6; 7; 0; -4; -3.5; 2; -9; 6; -14; -5; 3.7)$.

5. Перетворити масив $T(15)$ так, щоб кожен другий елемент був збільшений в два рази. Перетворений масив вивести на друк.

$T = (-4, 1, 2, 3, -3, -2, 7, 8, 6, -4, 8, 9, -3, 0, 5)$.

6. Замінити в даному масиві $E(18)$ усіх нульові елементи середнім геометричним значенням усіх додатніх елементів масиву. Перетворений масив вивести на друк.

$E=(6, 0, 7, 8, 9, 0, 1, 3, 5, 0, -1, -3, -5, 0, -4, -5, 0, 3)$.

7. Замінити в даному масиві A усі від'ємні елементи середнім квадратичним значенням усіх від'ємних елементів масиву. Результат вивести на друк. Середнє квадратичне n чисел — це

$$S = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2}$$

Масив A задати самостійно, прийнявши $n=20$.

8. Переставити елементи в заданому масиві $P(10)$ так, щоб на початку стояли елементи заданого масиву із парними індексами. Результати вивести до друку.

$P = (2.12; 2.14; 3.07; 4.64; 9.11; 2.01; 1.20; 1.25; 1.11; 1.17)$.

9. В кожному із заданих масивів $B(8)$ і $C(8)$ знайти найбільше і найменше значення. Вивести на друк отримані значення і їх номери в масивах.

$B=(1, 3, 5, 8, 6, 7, 2, 9); C=(-2.1; 1.7; 3.8; -4.0; 7.6; 5.2; 9.0; 0.6)$

10. На площині розміщені точки на відстанні C_1, C_2, \dots, C_{15}



від центра кругового кільця з внутрішнім радіусом $R_1=0.5$ і зовнішнім $R_2=2.75$. Визначити кількість точок, що розміщені всередині кільця, і середнє арифметичне їх відстані від центра. Результати вивести на друк. Елементи масиву $C(15)$ задати самостійно.

11. Скласти алгоритм і програму для утворення масиву з двох заданих масивів $A(10)$ і $B(10)$ так, щоб елементи масиву A стояли на парних місцях, а елементи масиву B — на непарних нового масиву. На друк вивести всі три масиви.

$A = (3, 7, 8, 9, 0, -1, -2, 4, 5, 6);$

$B = (0, 8, -3, 7, 0, 4, 2, 9, -4, -6).$

12. Скласти алгоритм і програму розв'язання наступної задачі. В заданому масиві $A(17)$ замінити всі нульові елементи числами, які розраховуються по формулі:

$$A_k = \frac{1}{k} \sqrt{\sum_{i=1}^k a_i^2}$$

де K - порядковий номер нульового елемента масиву. Результат вивести на друк.

$A = (6, 8, 0, 4, 1, -3, 0, 2, -7, -1, 0, 5, 4, 8, 0, -8, 3).$

13. В даному масиві $M(14)$ замінити всі від'ємні елементи на парних місцях його максимальним елементом, а на непарних — його мінімальним елементом. Початковий і перетворений масиви вивести на друк.

$M(1.2; 1.3; -0.2; 2.0; 4.8; -0.6; -1.1; 7.2; 3.5; -0.4; -1.7; 3.1; 2.8).$

14. Непарні елементи заданого масиву $B(N)$ розділити на середнє квадратичне елементів цього масиву, а парні елементи розділити на середнє геометричне значення. Отриманий масив вивести на друк разом з середніми значеннями (геометричним і квадратичним). Елементи масиву B задати самостійно, прийнявши $n=12$.

$$S = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2}$$

Середнє квадратичне:

Середнє геометричне: $G = \sqrt[n]{b_1 * b_2 * b_3 \dots b_n}$



15. В заданому масиві $C(N)$ замінити всі від'ємні елементи на парних місцях, середнім квадратичним значенням, всіх від елементів; а ті, що стоять на непарних місцях - середнім геометричним значенням, усіх додатніх елементів масиву. Перетворений масив вивести до друку.

$C = (0.1; -0.2; 0.3; 0.4; -0.5; 0.6; -0.7; -0.8; 0.9; 1.0; 1.1)$.

16. Скласти алгоритм і програму для заміни в даному масиві $P(N)$ всіх нульових елементів, що стоять на непарних місцях, — середнім квадратичним значенням, яке знаходять з усіх від'ємних елементів, а ті, що стоять на парних місцях, середнім геометричним значенням, яке знаходять з усіх додатніх елементів масиву. Перетворений масив вивести на друк.

$P = (9, 8, 0, 7, 6, 0, 5, 4, 0, 3, 2, 0, 2, 3, 0)$.

17. Дано масив $Z(15)$. Сформувати масив Y наступним чином. Якщо додатніх елементів в масиві Z більше, ніж від'ємних, то замінити їх нулями. Інакше замінити додатні елементи максимальним елементом масиву $Z(15)$. Елементи масиву Z задати самостійно. Початковий і сформований масив видати до друку.

18. Дано масив $V(12)$. Якщо додатніх елементів в ньому менше, ніж від'ємних, то замінити їх нулями. В протилежному випадку кожен від'ємний елемент замінити добутком тих елементів масиву V , які більше половини максимального елемента. Початковий і сформований масиви видати на друк. Масив V задати самостійно.

19. Дано масив $V(14)$, елементи якого відмінні від нуля і в якому кількість додатніх елементів дорівнює кількості від'ємних. Сформувати масив B з додатніх елементів і масив C з від'ємних елементів масиву A , зберігаючи їх послідовність. Сформувати масив D , елементи якого представляють собою добуток елементів масиву B на максимальний елемент масиву B , і масив P , елементи якого представляють собою добуток елементів масиву C на мінімальний елемент масиву C . Масив A задати довільно. Початкові і сформовані масиви видати на друк.

20. Скласти алгоритм і програму для заміни в даному масиві $P(18)$ усіх нульових елементів середнім геометричним, яке знаходять з усіх додатніх елементів масиву. Початковий і перетворений масив вивести до



друку. Середнє геометричне n чисел - це

$$G = \sqrt[n]{b_1 * b_2 * b_3 \dots b_n}$$

$P = (5, 8, 9, 11, 0, -3, -4, -2, 0, 6, 21, 13, -8, 5, -19, 0, -3, 7)$

21. Скласти схему алгоритму і програму для знаходження найбільшого з від'ємних чисел заданого масиву $A(15)$. На друк вивести початковий масив, знайдене число і його номер.

$A = (2, 3, -8, 4, 0, -3, 1, 6, 7, -6, -2, 0, 5, 4, 3)$.

22. Скласти алгоритм і програму для обчислення середнього арифметичного значення елементів заданого масиву $A(15)$, що задовольняють умові $A(i) >= V$. Дані задати довільно, результати вивести на друк.

23. В даному масиві $H(10)$ обчислити:

- різниці двох сусідніх елементів (і записати їх в масив E);
- суми двох сусідніх елементів (і записати їх в масив D).

Знайти найбільший елемент масиву D і найменший елемент масиву E . Результати вивести на друк.

24. Дано масив $C(12)$. Скласти алгоритм і програму перестановки елементів в заданому масиві таким чином, щоб на початку стояли нульові, а потім додатні.

Початковий і сформований масиви вивести на друк.

$C = (1, 5, 0, -4, -2, 0, 6, 8, 0, -3, -9)$.

25. Скласти алгоритм і програму перестановки елементів в заданому масиві $A(14)$ так, щоб на початку стояли елементи з парними індексами, а потім з непарними. Знайти суму елементів з парними індексами, і добуток елементів з непарними індексами. Результати вивести на друк.

$A = (0.2; 0.3; 0.4; -0.2; -0.3; -0.4; 0; -3.1; 3.5; -4.9; 0; 2.8; 3.1; 1.1)$.

26. Скласти алгоритм і програму для утворення масиву з двох заданих масивів $A(10)$ і $B(10)$ так, щоб елементи масиву A стояли на парних місцях, а елементи масиву B — на непарних нового масиву. На друк вивести всі три масиви.

$A = (3, 7, 8, 9, 0, -1, -2, 4, 5, 6)$;

$B = (0, 8, -3, 7, 0, 4, 2, 9, -4, -6)$.

27. Скласти алгоритм і програму розв'язання наступної



задачі. В заданому масиві $A(17)$ замінити всі нульові елементи числами, які розраховуються по формулі:

$$A_k = \frac{1}{k} \sqrt{\sum_{i=1}^k a_i^2},$$

де K - порядковий номер нульового елемента масиву. Результат вивести на друк.

$A = (6, 8, 0, 4, 1, -3, 0, 2, -7, -1, 0, 5, 4, 8, 0, -8, 3)$.

28. Скласти алгоритм і програму для заміни в даному масиві $P(N)$ всіх нульових елементів, що стоять на непарних місцях, — середнім квадратичним значенням, яке знаходять з усіх від'ємних елементів, а ті, що стоять на парних місцях - середнім геометричним значенням, яке знаходять з усіх додатніх елементів масиву. Перетворений масив вивести на друк.

$P = (9, 8, 0, 7, 6, 0, 5, 4, 0, 3, 2, 0, 2, 3, 0)$.

29. Дано масив $Z(15)$. Сформувати масив Y наступним чином. Якщо додатніх елементів в масиві Z більше, ніж від'ємних, то замінити їх нулями. Інакше замінити додатні елементи максимальним елементом масиву $Z(15)$. Елементи масиву Z задати самостійно. Початковий і сформований масив видати до друку.

30. Дано масив $V(12)$. Якщо додатніх елементів в ньому менше, ніж від'ємних, то замінити їх нулями. В протилежному випадку кожен від'ємний елемент замінити добутком тих елементів масиву V , які більше половини максимального елемента. Початковий і сформований масиви видати на друк. Масив V задати самостійно.

Завдання 3. Збережіть виконані завдання у файлі з іменем LR#13 і здайте звіт.



Лабораторна робота №14

Тема: Програмування алгоритмів обробки двовимірних масивів

Завдання 1. До даного завдання скласти алгоритм та написати програму мовою Pascal з виведенням результатів на екран:

Варіанти:

1. Вивести на друк кількість всіх від'ємних елементів матриці

$$B(3,4) = \begin{pmatrix} 4.2 & -3.4 & 9.7 & -8.5 \\ 0.0 & 6.5 & -8.1 & -4.5 \\ 3.3 & -8.4 & 7.8 & 4.9 \end{pmatrix}$$

2. Замінити нулями всі додатні елементи

матриці $B(3,4) = \begin{pmatrix} 0.0 & 6.5 & -8.1 & -4.5 \\ 8.5 & 7.8 & -3.4 & 6.1 \\ 3.3 & -8.4 & 7.8 & 4.9 \end{pmatrix}$ і вивести на

друк нову матрицю.

3. Замінити всі нулі матриці $C(2,4) = \begin{pmatrix} 7 & 0 & -6 & 4 \\ 0 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ числом 34 і вивести на друк нову матрицю.

4. Всі додатні елементи матриці $X(3,2) = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ -4 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ збільшити на

10 і вивести на друк дану матрицю і перетворену матрицю.

5. Вивести на друк середнє арифметичне всіх елементів матриці

$$A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ 4 & 3 & 2 \\ 4 & 8 & 3 \end{pmatrix}$$
 і саму матрицю A.

6. Вивести на друк суму двох матриць $X(3,2) = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ -4 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ і



$$Y(3,2) = \begin{pmatrix} 3 & -6 \\ -4 & 3 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

7. В квадратній матриці $A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$ підрахувати і

вивести на друк добуток додатніх елементів, підраховавши при цьому їх кількість.

8. Вивести на друк різницю двох матриць

$$C(2,3) = \begin{pmatrix} 1.4 & -0.6 & 8.4 \\ 3.3 & 6.1 & -2.6 \end{pmatrix} \quad i \quad B(2,3) = \begin{pmatrix} 5.5 & -7.2 & -6.4 \\ 2.8 & 3.7 & 0.0 \end{pmatrix}.$$

9. Знайти квадрат найбільшого елемента масиву

$$Y = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0.1 & 2.5 \\ -1 & 2 & 5 & 1.3 \\ 4 & -2.5 & 3 & 0.5 \\ 1.1 & 2.5 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

10. В матриці $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -1.5 & 0 \\ -1 & 2 & 5 & 1.3 \\ 3 & 0 & 0.1 & 2.5 \\ 1 & 0 & 2 & 3.4 \end{pmatrix}$ знайти суму елементів,

що лежать вище головної діагоналі.

11. В матриці $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -1.5 & 0 \\ -1 & 2 & 5 & 1.3 \\ 3 & 0 & 0.1 & 2.5 \\ 1 & 0 & 2 & 3.4 \end{pmatrix}$ знайти добуток

елементів головної діагоналі.

12. В матриці $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -1.5 & 0 \\ -1 & 2 & 5 & 1.3 \\ 3 & 0 & 0.1 & 2.5 \\ 1 & 0 & 2 & 3.4 \end{pmatrix}$ поміняти місцями

перший і другий стовпці.



13. В квадратній матриці $A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$ підрахувати і

вивести на друк окремо суму додатніх та від'ємних елементів, підрахувавши при цьому їх кількість.

14. В заданому масиві $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1.3 & 0.7 \\ 1 & 3 & 2.2 & 0.8 \\ 5 & 2 & 3.5 & 0.6 \end{pmatrix}$ підрахувати окремо

суму кожного стовпця. З отриманих сум сформувати масив X.

15. Провести перетворення матриці $A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$

таким чином: додатні елементи замінити на число 0, від'ємні – на число 1, нульові – на число 3.

16. Транспонувати матрицю (зробити рядки стовпцями)

$$Z = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & -2 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

17. Вивести на друк у вигляді масиву X всі невід'ємні елементи матриці

$$A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}.$$

18. В матриці $Y = \begin{pmatrix} 3.1 & 2.5 & 6 \\ -1 & 0 & 1 \\ 2.5 & 0.5 & -3 \end{pmatrix}$ знайти найбільший елемент і

вивести на друк разом з його індексами.

19. Всі елементи другого стовпця матриці $B = \begin{pmatrix} 3.1 & 1.2 & 0.5 \\ 2 & -1.5 & 0.3 \\ 1.5 & 0.5 & 0.6 \end{pmatrix}$

збільшити в два рази і вивести на друк отриману матрицю.



20. Задана матриця $Y = \begin{pmatrix} 3.1 & 2.5 & 6 \\ -1 & 0 & 1 \\ 2.5 & 0.5 & -3 \end{pmatrix}$. Сформувати нову

матрицю X , кожен елемент якої обчислюється за формулою: $x_{ij} = y_{ij} \cdot y_{\max}^2$, де y_{\max} - найбільший елемент матриці Y .

21. Всі від'ємні елементи матриці $C(2,4) = \begin{pmatrix} 7 & 0 & -6 & 4 \\ 0 & -4 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ замінити на 25 і вивести на друк перетворену матрицю.

22. Провести перетворення матриці $A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$

таким чином: додатні елементи замінити на число 0, від'ємні - на число 1, нульові - на число 3.

23. В матриці $Y = \begin{pmatrix} 3.1 & 2.5 & 6 \\ -1 & 0 & 1 \\ 2.5 & 0.5 & -3 \end{pmatrix}$ знайти найбільший елемент і замінити його числом 5. Вивести перетворену матрицю.

24. Провести перетворення матриці $A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$

таким чином: додатні елементи замінити на число 0, від'ємні - на число 1, нульові - на число 3.

25. В заданому масиві $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1.3 & 0.7 \\ 1 & 3 & 2.2 & 0.8 \\ 5 & 2 & 3.5 & 0.6 \end{pmatrix}$ підрахувати окремо

суму кожного стовпця. З отриманих сум сформувати масив X .

26. Вивести на друк у вигляді масиву X всі елементи головної діагоналі матриці

$$A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$$



27. Провести перетворення матриці $A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$

таким чином: елементи другого стовпця замінити на число 10.

28. Всі елементи матриці $B = \begin{pmatrix} 3.1 & 1.2 & 0.5 \\ 2 & -1.5 & 0.3 \\ 1.5 & 0.5 & 0.6 \end{pmatrix}$, які розташовані

вище головної діагоналі, збільшити в два рази і вивести на друк отриману матрицю.

29. В квадратній матриці $A(3,3) = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \\ 4 & -8 & 3 \end{pmatrix}$ підрахувати

і вивести на друк добуток додатніх елементів, підраховавши при цьому їх кількість.

30. Всі елементи матриці $B = \begin{pmatrix} 3.1 & 1.2 & 0.5 \\ 2 & -1.5 & 0.3 \\ 1.5 & 0.5 & 0.6 \end{pmatrix}$, які розташовані

під головною діагоналлю, замінити на нулі і вивести на друк отриману матрицю.

Завдання 2. До даного завдання скласти алгоритм та написати програму мовою Pascal з виведенням результатів на екран:

Варіанти:

1. Визначити мінімальний елемент кожного рядка матриці. Надрукувати його значення та індекси.
2. Визначити і надрукувати кількість додатніх елементів кожного стовпця матриці.
3. Для кожного рядка матриці надрукувати номери стовпців, що містять додатні елементи.
4. Для кожного стовпця матриці визначити і надрукувати суму значень елементів, розміщених в рядках з непарними номерами.
5. Для кожного рядка матриці визначити і надрукувати кількість елементів, значення яких перевищує число Z.



6. Знайти і надрукувати суму значень додатніх елементів матриці.
7. Знайти максимальний по модулю елемент матриці. Надрукувати його значення та індекси.
8. Визначити і надрукувати кількість від'ємних елементів у кожному стовпці матриці.
9. Для кожного рядка матриці знайти і надрукувати суму значень елементів, розміщених в стовпцях з парними номерами.
10. Для кожного стовпця матриці знайти і надрукувати кількість елементів, що за величиною не перевищують число Z .
11. Для кожного рядка матриці знайти і роздрукувати суму значень від'ємних елементів.
12. Визначити і надрукувати кількість додатніх елементів матриці.
13. Для кожного рядка матриці знайти і надрукувати максимальний елемент.
14. Для кожного стовпця матриці знайти і надрукувати суму значень додатніх елементів.
15. Для кожного стовпця матриці знайти і надрукувати номери рядків, що містять від'ємні елементи.
16. Визначити і надрукувати найменший елемент матриці та його індекси.
17. Для кожного рядка матриці знайти і надрукувати кількість додатніх елементів.
18. Для кожного стовпця матриці знайти і надрукувати суму значень від'ємних елементів.
19. Для кожного рядка матриці знайти і надрукувати суму значень елементів, що перевищують число Z .
20. Для кожного рядка матриці знайти і надрукувати номери стовпців, що містять від'ємні елементи.
21. Для кожного стовпця матриці знайти і надрукувати мінімальний елемент.
22. Знайти і надрукувати суму значень від'ємних елементів матриці.
23. Для кожного рядка матриці знайти і надрукувати суму значень елементів, що розміщені в стовпцях з непарними номерами.
24. Знайти і надрукувати добуток значень від'ємних елементів матриці.
25. Для кожного стовпця матриці знайти і надрукувати кількість елементів, значення яких не перевищує числа Z .



26. Знайти суму додатніх елементів квадратної матриці, які розміщені на її головній та сторонній діагоналях.
27. Знайти суму додатніх елементів квадратної матриці, які розміщені над її головною діагоналлю.
28. Пронормувати матрицю, поділивши елементи кожного рядка на його найбільший по модулю елемент.
29. Підрахувати кількість від'ємних елементів, розміщених нижче головної діагоналі в квадратній матриці.
30. Визначити найбільший елемент серед найменших елементів кожного рядка матриці.

Завдання 3. Збережіть виконані завдання у файлі з іменем LR#14 і здайте звіт.

Лабораторна робота №15

Тема: Програмування з використанням підпрограм-процедур та підпрограм-функцій

Завдання 1. Записати програму розв'язку задачі. Процедуру обчислень, що повторюється, записати у вигляді підпрограми.

Варіанти:

$$1. S = \frac{\sum_{i=2}^4 a_i + 0.75}{\sum_{i=1}^5 b_i + 1} + \sum_{i=2}^4 a_i b_i, \text{ при } A=(0.4;0.7;2.1;-0.2), B=(0.5;2.8;3.1;-0.8;4.1);$$

$$2. S = \frac{\sum_{i=2}^5 x_i + 0.6}{\sum_{i=1}^4 y_i + 1} + \sum_{i=2}^4 (x_i^2 + y_i), \text{ при } X=(0.7;2.1;-1.1;5.6;7.2), Y=(2.8;-0.2;7.3;1.6).$$



$$3. D = \frac{\prod_{i=2}^4 a_i - 0.6}{\prod_{i=1}^5 b_i} + \prod_{i=2}^4 (a_i + \sin b_i), \text{ при } A=(2.8;3.1;5.2;4.7), B=(2.6;-0.7;-4.3;1.6;2.1).$$

$$4. P = \frac{\prod_{k=1}^5 b_k - 0.72}{\prod_{k=2}^4 a_k - 0.2} + \prod_{i=2}^4 (b_i^2 + \sin^2 a_i), \text{ при } A=(2.8;3.1;5.2;4.7), B=(2.6;-0.7;-4.3;1.6;2.1).$$

$$5. S = \frac{\sum_{i=2}^4 a_i}{\sum_{i=1}^5 b_i} + \prod_{i=1}^4 a_i \cdot b_i, \text{ при } A=(2.8;3.1;5.2;4.7), B=(2.6;-0.7;-4.3;1.6;2.1).$$

$$6. S = \prod_{k=1}^5 (x_i^2 + y_i) + \frac{\sum_{k=1}^5 x_k}{\sum_{k=2}^5 y_k} \text{ при } X=(0.7;2.1;-1.1;5.6;7.2), Y=(2.8;-0.2;7.3;1.6).$$

$$7. S = \sum_{i=2}^4 (x_i^2 + y_i) + \frac{\sum_{k=1}^5 x_k}{\sum_{k=2}^5 y_k}, \text{ при } X=(2.1;-3.1;4.2;1.6;2.1), Y=(2.1;-0.2;4.5;2.1;0.6).$$

Координати десяти точок на площині задані двома масивами: $X=(-4;3;-2.5;0.5;1.5;6;-5;5;-4.5;3.5)$, $Y=(-3;-2;6.5;5;-4;3.5;-2;6;2.5;-4.5)$. Написати програму з використанням підпрограми-



процедури або підпрограми-функції для наступних завдань (завдання 6-15):

8. Визначити відстані від першої точки до решти всіх точок. Результати запам'ятати у вигляді масиву.
9. Визначити середні значення X_c , Y_c координат точок.
10. Визначити, котра з точок знаходиться на максимальній відстані від першої точки.
11. Вивести номери точок, відстань між якими максимальна, а також значення цієї відстані.
12. Перевірити, які з точок масиву належать колу $X^2 + Y^2 \leq 25$.
13. Визначити, котра з точок знаходиться на максимальній відстані від початку координат.
14. Вказати, до якої чверті системи координат XOY належить кожна з точок масиву.
15. Визначити номери точок, які належать першій чверті системи координат XOY.
16. Визначити кількість точок, які належать першій чверті системи координат XOY.
17. Вказати точку, найменш віддалену від точки з координатами X_c , Y_c . Тут X_c , Y_c - середнє арифметичне елементів масиву X та Y відповідно.
18. Вказати точку, найбільш віддалену від точки з координатами X_c , Y_c . Тут X_c , Y_c - середнє арифметичне елементів масиву X та Y відповідно.
19. Для кожної з точок вказати відстань до точки з координатами X_c , Y_c . Тут X_c , Y_c - середнє арифметичне елементів масиву X та Y відповідно.

20. Обчислити індекс динаміки посівних площ $I_q = \frac{\sum_{i=1}^{20} q_{1i}}{\sum_{i=1}^{20} q_{0i}}$, де

q_{1i} ($i = \overline{1,20}$) - масив посівних площ у звітному році,

q_{0i} ($i = \overline{1,20}$) - масив посівних площ у базисному році.



21. Обчислити функцію $Z = \frac{x_{\min}}{y_{\min}}$, де x_{\min} - середнє значення елементів масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_{20})$, $y_{\text{сеп}}$ - середнє значення елементів масиву $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{20})$.

22. Обчислити функцію $Z = \frac{x_{\text{сеп}}}{y_{\text{сеп}}}$, де $x_{\text{сеп}}$ - мінімальний елемент масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_{20})$, y_{\min} - мінімальний елемент масиву $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{20})$.

23. Обчислити функцію, $Z = e^{x_{\max}} - e^{y_{\max}}$ де x_{\max} - максимальний елемент масиву $X = (x_1, x_2, \dots, x_{20})$, y_{\max} - максимальний елемент масиву $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{20})$.

24. Визначити індекс динаміки чисельності тракторів в перерахунку на еталонні $I_q = \frac{\sum_{i=1}^{15} q_{1i}}{\sum_{i=1}^{15} q_{0i}}$, де q_{1i} ($i = \overline{1,15}$) - масив

кількості тракторів у звітному році, q_{0i} ($i = \overline{1,15}$) - масив кількості тракторів у базисному році.

25. Обчислити приріст числа тракторів в перерахунку на еталонні $\Delta q = \sum_{i=1}^{15} q_{1i} - \sum_{i=1}^{15} q_{0i}$, де q_{1i} ($i = \overline{1,15}$) - масив кількості тракторів у звітному році, q_{0i} ($i = \overline{1,15}$) - масив кількості тракторів у базисному році.

Завдання 2. Збережіть виконані завдання у файлі з іменем LR#15 і здайте звіт.



Лабораторна робота №16

Тема: Обробка символічної інформації.

Завдання 1. Записати програму розв'язку задачі.

Результати екзаменаційної сесії групи студентів 1-го курсу подані у вигляді такої таблиці.

	Прізвище	о / т	вища математика	геодезія	бух. облік
1.	Іванчук С.О.	4	3	3	4
2.	Панченко І.А.	5	4	4	5
3.	Засць О.М.	3	4	4	4
4.	Вельбицький П.О.	4	3	3	3
5.	Сидоренко В.Р.	2	3	3	2
6.	Кравченко З.І.	3	5	4	5
7.	Якубів Р.Н.	5	4	4	3
8.	Зоренко П.М.	4	2	3	3
9.	Берестяк Г.С.	4	5	5	5
10.	Дячик Н.С.	5	5	4	4

Варіанти:

1. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та кількість "4", "5", "3", "2" у кожного студента групи, а також підрахувати загальну кількість "4", "5", "3", "2" в групі.
2. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та середній бал тих студентів групи, середній бал яких більше 4, а також підрахувати кількість таких студентів у групі.
3. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки студентів, які мають хоча б одну "3", а також підрахувати кількість таких студентів у групі.
4. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки студентів, які не мають жодної "5". Підрахувати кількість таких студентів.
5. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки кожного студента, а в кінці вказати середній бал групи з кожної дисципліни.
6. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та середній бал кожного студента групи.



7. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінку студентів з вищої математики, а також підрахувати середній бал групи з цього предмета.
8. Надрукувати таблицю, що містить прізвища та оцінки тих студентів, які мають найбільший та найменший середній бал у групі.
9. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та середній бал студентів групи, середній бал яких менше 4.
10. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки студентів, які мають тільки добрі та відмінні оцінки.
11. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та кількість “3” в оцінках кожного студента.
12. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки тих студентів, які отримали з обчислювальної техніки добрі та відмінні оцінки, а також підрахувати кількість таких студентів.
13. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки тих студентів, які отримали з вищої математики задовільну або незадовільну оцінку, а також підрахувати кількість таких студентів.
14. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та екзаменаційні оцінки студентів. В кінці вказати дисципліну, середній бал якої максимальний.
15. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки студентів, які отримали хоча б одну незадовільну оцінку.
16. Надрукувати кількість “2”, “3”, “4”, “5” з кожної дисципліни.
17. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища і кількість “2”, “3”, “4”, “5” в оцінках кожного студента.
18. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища і оцінки студентів з предметів “Вища математика” і “Геодезія”.
19. Надрукувати таблицю, яка містить середні екзаменаційні бали по кожному предмету.
20. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та кількість позитивних оцінок кожного студента.
21. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та середній бал кожного студента групи.
22. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки студентів, які отримали дві незадовільні оцінки.



23. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та кількість “5” в оцінках кожного студента.
24. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки тих студентів, які отримали з обчислювальної техніки незадовільні оцінки, а також підрахувати кількість таких студентів.
25. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки студентів, які не мають жодної “4”. Підрахувати кількість таких студентів.
26. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки тих студентів, які отримали з вищої математики добре або відмінно, а також підрахувати кількість таких студентів.
27. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища, оцінки та кількість “2” в оцінках кожного студента.
28. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінку студентів з геодезії, а також підрахувати середній бал групи з цього предмета.
29. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища та оцінки студентів, які отримали тільки відмінні оцінки.
30. Надрукувати таблицю, що містить номери, прізвища і кількість “4”, “5” в оцінках кожного студента.

Завдання 2. Збережіть виконані завдання у файлі з іменем LR#16 і здайте звіт.

Лабораторна робота №17

Тема: Система MathCad. Робота з текстовою, графічною, формульною областями в середовищі MathCad. Введення сталих, змінних, виконання безпосередніх обчислень

Завдання 1. Введення числових констант.

Виконати введення констант і отримати результати :

- а) $845+378$ б) $12.48+64.12$

Завдання 2. Введення розмірних величин.


Ввести в формульну область розмірну величину – 10 метрів.

Для цього введіть з клавіатури 10^* , виберіть команду Insert→Unit, у вікні *Dimension* виберіть *Length*, у вікні *Unit* виберіть *Meter (m)*.



Самостійно введіть такі розмірні величини: 50 кг, 90 градусів, 60 ампер.

Завдання 3. Введення виразів і виконання обчислень.

Відкрити панель  - *Calculator (Калькулятор)*, ввести вирази і отримати результати:

а)

$$\frac{12.5^2}{15} + 2.16 - 48$$

б)

$$\frac{1}{13} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11}$$

в)

$$\left(\frac{23}{45}\right)^2 + \sqrt{\frac{23}{25}}$$

г)

$$\frac{\left[\left(7\frac{5}{8} + 11.54\right) - \left(9\frac{23}{125} + 5.16\right)\right] \cdot (25.01 - 9.756)}{0.879 + \frac{7}{34} - 1\frac{9}{80}}$$

Завдання 4. Надати змінним a, b, c, d значення, ввести вираз та отримати результат : a=8.15; b=7.25; c=34.56; d=110.85

$$\frac{\sqrt{(a^2 + b^2)^3} + \sqrt{c^2 + d^2}}{\left(\frac{c-d}{a}\right) + 2^a + (c+d)^b} + \frac{c^b}{a^b}$$

Завдання 5. Надати змінним a, b, c, d значення, ввести вираз

та тримати результат a:=3.4; b:=5.23; c≡0.15 :
$$\frac{2ab + \sqrt[3]{c}}{\sqrt{(a^2 + b^{a+c})} \cdot c}$$

Завдання 6 . Надати змінним G, M значення : G=9.8 M=3, обчислити значення змінної P, якщо $P = G \cdot M$. Отримати результат для змінної P.



Завдання 7. Вивести на екран значення системних змінних ∞ , %, π , e , TOL, ORIGIN.

Змінити кількість знаків до п'яти в дробовій частині системних змінних π , e .

Завдання 8. Зберегти результати роботи в робочу папку у вигляді файлу *Labrob17.mcd*.

Лабораторна робота №18

Тема: Аналітичні обчислення. Спрощення арифметичних виразів. Обчислення похідної, первісної. Обчислення означеного інтегралу. Обчислення границь. Аналітичний розв'язок рівнянь та систем лінійних алгебричних рівнянь. Обчислення найпростіших сум та добутоків засобами MathCad.

Завдання 1. Спрощення виразів.

Самостійно виконати спрощення математичних виразів:

$$1) \frac{a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2cb + 2ca}{a^2 - b^2 - c^2 - 2bc};$$

$$2) \frac{a^2 - bc}{(a+b)(a+c)} + \frac{b^2 - ac}{(b+c)(a+b)} + \frac{c^2 - ab}{(a+c)(b+c)}$$

$$3) \frac{1 + (a+x)^{-1}}{1 - (a+x)^{-1}} \cdot \left(1 - \frac{1 - (a^2 + x^2)}{2ax} \right);$$

$$4) \frac{a^2 - b^2}{a - b} - \frac{a^3 - b^3}{a^2 - b^2}.$$

Завдання 2. Обчислення похідних.

Обчислити похідні від функцій:

$$1) \frac{d}{dx} \left(\frac{x^2}{x-1} \right); \quad 2) \frac{d}{dx} \left(3 \cdot \cos \left(\frac{-x}{3} \right) \right); \quad 3) \frac{d}{dx} \left(\frac{\sqrt{x}}{2 \cdot x + 1} \right);$$



$$4) \frac{d}{dx} (\ln(2x + \sqrt{4x^2 + 1}) + x(5x^2 + 3)\sqrt{4x^2 + 1});$$

$$5) \frac{d}{dx} \left(\frac{x \arccos 3x}{\sqrt{1 - 9x^2}} + \ln \sqrt{1 - 9x^2} \right);$$

$$6) \frac{d}{dx} \left(2 \ln \frac{x}{1 + \sqrt{1 - x^2}} - \frac{\sqrt{1 - x^2}}{2} \right);$$

$$7) \frac{d}{dx} \left(\frac{x^3}{\arcsin x} + \frac{x^2 + 1}{x} \sqrt{1 - x^2} \right);$$

$$8) \frac{d}{dx} \left(2 \arccos \frac{3}{2x + 1} + \sqrt{x^2 + x - 2} \right);$$

$$10) \frac{d}{dx} (\ln(2x + \sqrt{1 + 4x^2}) - \sqrt{1 + 4x^2} \operatorname{arctg} 2x);$$

$$11) \frac{d}{dx} \left(3 \arccos \frac{1}{2x + 3} - 2\sqrt{x^2 + 3x + 2} \right);$$

$$12) \frac{d}{dx} (\ln(3x + \sqrt{1 + 9x^2}) - x(2x^2 + 3)\sqrt{1 + 9x^2});$$

$$13) \frac{d}{dx} \left(\ln(2x - \sqrt{1 + 4x^2}) + \frac{\sqrt{1 + 4x^2}}{x} \right);$$

$$14) \frac{d}{dx} \left(\sqrt{4 - 10x - 3x^2} + \frac{1}{2\sqrt{3}} \arcsin \frac{3x + 5}{3\sqrt{3}} \right);$$

$$15) \frac{d}{dx} (\sqrt{(5 + x)(2 - x)} + 2 \ln(\sqrt{5 + x} + \sqrt{2 - x}));$$

$$16) \frac{d}{dx} \left(\ln \left(\sqrt[3]{\frac{2x - 1}{2x + 1}} \right) - \arcsin \sqrt{\frac{2x - 1}{2x + 1}} \right);$$

$$17) \frac{d}{dx} \left(\frac{\arccos 3x}{\sqrt{1 - 9x^2}} + \ln \frac{1 - 3x}{1 + 3x} \right);$$



$$18) \frac{d}{dx} \left(\frac{\sqrt{1-4x^2}}{x} - 2 \arcsin 2x \right);$$

$$19) \frac{d}{dx} (\arcsin \sqrt{x+3} - \sqrt{(x+3)(4-x)});$$

$$20) \frac{d}{dx} (x(\arccos x)^2 - 2\sqrt{1-x^2} \arcsin x + 2x);$$

$$21) \frac{d}{dx} (\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{\sqrt{16x^4+1}-4x^2}}{2x});$$

$$22) \frac{d}{dx} (\ln \frac{\cos x + \sqrt{\cos 2x}}{\sin x});$$

$$23) \frac{d}{dx} (\operatorname{arctg} \sqrt{9x^2-1} - \ln \frac{3x}{\sqrt{9x^2-1}});$$

$$24) \frac{d}{dx} (\ln(4 + \sqrt{x+4}) + \sqrt{(x+4)(x-1)});$$

$$25) \frac{d}{dx} (\arccos(\frac{x}{3}) + x(x^2-1)\sqrt{9-x^2});$$

$$26) \frac{d}{dx} (\arcsin e^{-2x} + \ln(e^{2x} + \sqrt{e^{4x}-1}));$$

$$27) \frac{d}{dx} (\frac{\arccos 7x}{\sqrt{1-49x^2}} + \ln \frac{1-7x}{1+7x});$$

$$28) \frac{d}{dx} (\frac{x^3+2}{x^2-1}); \quad 29) \frac{d}{dx} (\frac{3}{x^2+3x}); \quad 30) \frac{d}{dx} (\frac{2x}{4-x^2}).$$

Завдання 3. Обчислення первісних.

Самостійно обчислити первісну для функції $f(x) = x^{\frac{1}{\sqrt{3}}}$.

Завдання 4. Обчислення означених інтегралів.

Обчислити означені інтеграли:

Варіанти:



№1. 1) $\int_{0,8}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}}$;

2) $\int_{1,2}^2 \frac{\lg(x+2)}{x} dx$

3) $\int_{1,2}^{2,7} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 3,2}}$

№2. 1) $\int_{1,6}^{2,4} (x+1) \sin x dx$

2) $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1,3}}$

3) $\int_{0,2}^1 \frac{\lg(x^2)}{x^2 + 1} dx$

№3. 1) $\int_{0,2}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$

2) $\int_{0,6}^{1,4} \frac{\cos x}{x+1} dx$

3) $\int_{0,8}^{1,4} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 3}}$

№4. 1) $\int_{0,4}^{1,2} \sqrt{x} \cos(x^2) dx$

2) $\int_{0,4}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{2 + 0,5x^2}}$

3) $\int_{0,8}^{1,2} \frac{\sin(2x)}{x^2} dx$

№5. 1) $\int_{1,4}^{2,1} \frac{dx}{\sqrt{3x^2 - 1}}$

2) $\int_{0,8}^{1,6} \frac{\lg(x^2 + 1)}{x} dx$

3) $\int_{1,2}^{2,4} \frac{dx}{\sqrt{0,5 + x^2}}$

№6. 1) $\int_{0,4}^{1,2} \frac{\cos x}{x+2} dx$

2) $\int_{0,4}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{3 + x^2}}$

3) $\int_{0,4}^{1,2} (2x + 0,5) \sin x dx$

№7. 1) $\int_{0,6}^{1,5} \frac{dx}{\sqrt{1 + 2x^2}}$

2) $\int_{0,4}^{0,8} \frac{\lg(x^2 + 0,5)}{1 + 2x^2} dx$

3) $\int_2^{3,5} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 1}}$

№8. 1) $\int_{0,18}^{0,98} \frac{\sin x}{x+1} dx$

2) $\int_{0,5}^{1,3} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2}}$

3) $\int_{0,2}^{0,18} \sqrt{x+1} \cos(x^2) dx$

№9. 1) $\int_{2,2}^{2,6} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 0,6}}$

2) $\int_{1,4}^3 x^2 \lg x dx$

3) $\int_{1,4}^{2,2} \frac{dx}{\sqrt{3x^2 + 1}}$

№10. 1) $\int_{1,4}^{2,2} \frac{\lg(x^2 + 2)}{x+1} dx$

2) $\int_{0,8}^{1,8} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4}}$

3) $\int_{0,4}^{1,2} \frac{\cos(x^2)}{x+1} dx$

№11. 1) $\int_{1,6}^{2,2} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2,5}}$

2) $\int_{0,8}^{1,6} (x^2 + 1) \sin(x - 0,5) dx$

3) $\int_{0,6}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 0,8}}$

№12. 1) $\int_{0,6}^{1,4} x^2 \cos x dx$

2) $\int_{0,6}^{1,4} x^2 \cos x dx$

3) $\int_{1,2}^2 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1,2}}$



№13. 1) $\int_{1,2}^2 \frac{\lg(x^2 + 3)}{2x} dx$ 2) $\int_{1,4}^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 0,7}}$ 3) $\int_{2,5}^{3,3} \frac{\lg(x^2 + 0,8)}{x-1} dx$

№14. 1) $\int_{3,2}^4 \frac{dx}{\sqrt{0,5x^2 + 1}}$ 2) $\int_{0,5}^{1,2} \frac{\operatorname{tg}(x^2)}{x+1} dx$ 3) $\int_{0,8}^{1,7} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 0,3}}$

№15. 1) $\int_{1,3}^{2,1} \frac{\sin(x^2 - 1)}{2\sqrt{x}} dx$ 2) $\int_{1,2}^2 \frac{dx}{\sqrt{0,5x^2 + 15}}$ 3) $\int_{0,2}^1 (x+1) \cos(x^2) dx$

№16. 1) $\int_{2,1}^{3,6} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 3}}$ 2) $\int_{0,8}^{1,2} \frac{\sin(x^2 - 0,4)}{x+2} dx$ 3) $\int_{1,3}^{2,5} \frac{dx}{\sqrt{0,2x^2 + 1}}$

№17. 1) $\int_{0,15}^{0,63} \sqrt{x+1} \lg(x+3) dx$ 2) $\int_{0,6}^{1,4} \frac{dx}{\sqrt{12x^2 + 0,5}}$ 3) $\int_{1,2}^{2,8} \frac{\lg(1+x^2)}{2x-1} dx$

№18. 1) $\int_{1,3}^{2,1} \frac{dx}{\sqrt{3x^2 - 0,4}}$ 2) $\int_{0,6}^{0,72} (\sqrt{x} + 1) \operatorname{tg} 2x dx$ 3) $\int_{1,4}^{2,6} \frac{dx}{\sqrt{1,5x^2 + 0,7}}$

№19. 1) $\int_{0,8}^{1,2} \frac{\cos x}{x^2 + 1} dx$ 2) $\int_{0,15}^{0,5} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1,6}}$ 3) $\int_{1,2}^{2,8} \left(\frac{x}{2} + 1\right) \sin \frac{x}{2} dx$

№20. 1) $\int_{2,3}^{0,5} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 4}}$ 2) $\int_{0,8}^{1,6} \frac{\lg(x^2 + 1)}{x+1} dx$ 3) $\int_{0,32}^{0,66} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2,3}}$

№21. 1) $\int_{-0,5}^{1,3} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$ 2) $\int_2^{3,2} \frac{x+2}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$ 3) $\int_{0,5}^{1,6} \frac{x^2 + 0,5}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$

№22. 1) $\int_{2,2}^{3,4} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x+1}}$ 2) $\int_{1,2}^2 \frac{x-0,5}{\sqrt{x^2 - 1}} dx$ 3) $\int_{2,2}^{3,8} \frac{x+1}{\sqrt{x^2 + 2}} dx$



№23. 1) $\int_{0,2}^{2,4} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x + 2} dx$

2) $\int_1^{2,6} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 3}}$

3) $\int_{0,8}^{1,6} \frac{0,5x + 2}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$

№24. 1) $\int_{-0,4}^{1,6} \frac{x + 1}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$

2) $\int_{-0,8}^{1,4} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + 4}}$

3) $\int_{2,6}^{3,4} \frac{x + 0,5}{\sqrt{x^2 + 1,5}} dx$

№25. 1) $\int_{0,8}^2 \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 2}}$

2) $\int_{2,4}^{3,2} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x + 2}}$

3) $\int_{0,2}^2 \frac{x + 0,5}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$

№26. 1) $\int_{0,7}^{1,5} \frac{x + 2}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$

2) $\int_{0,2}^{2,5} \frac{\sqrt{x^2 + 2}}{x + 2} dx$

3) $\int_{1,4}^{2,6} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 2,5}}$

№27. 1) $\int_{2,2}^{3,4} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 1}}$

2) $\int_{0,4}^{1,6} \frac{x + 3}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$

3) $\int_{-2,5}^{-1,3} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 1,8}}$

№28. 1) $\int_{-0,4}^{1,8} \frac{x^2 + 2}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$

2) $\int_{0,6}^2 \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + 2}}$

3) $\int_{1,6}^{2,8} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x + 1,2}}$

№29. 1) $\int_{0,2}^{1,11} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{2x + 2,5} dx$

2) $\int_{0,6}^{1,8} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x + 1,7}}$

3) $\int_{0,4}^{1,8} \frac{x^2 + 1,4}{\sqrt{x^2 + 0,2}} dx$

№30. 1) $\int_{2,2}^{2,8} \frac{(4 - x)dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$

2) $\int_{1,6}^{3,2} \frac{x}{2} \lg\left(\frac{x^2}{2}\right) dx$

3) $\int_{0,8}^{1,5} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 2,4}}$

Завдання 5. Обчислення границь.

Обчислити границі:

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 + (n+2)^2}{(n+3)^2}$; 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{4 \cdot n^2 + 5 \cdot (n+6)} - 2 \cdot n$;

3) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{9 - x}{x^2 + x + 1}$;

4) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x - 4}$;

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x - 5}{5x^2 + 2}$;

6) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x - 5}{x^2 - 25}$;



- 7) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + n + n}}{2n - 3}$;
- 8) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 4x^2 + 3x}$;
- 9) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 - 3x^2 + 1}{3x^4 - 5x + 2}$;
- 10) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sin(4 - x)}{\sqrt{x} - 2}$;
- 11) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x} - \sqrt{x^2 + 2x})$;
- 12) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 3x}$;
- 13) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$;
- 14) $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 2x$;
- 15) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 + x)^3 - (1 + 3x)}{x^2 + x^3}$;
- 16) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x + 4}{3x + 5} \right)^{x+3}$;
- 17) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^5 - 4n + 7n}{n^6 - 3n^3 - 1}$;
- 18) $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt[3]{x^2} - 4}$;
- 19) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$;
- 20) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 7x + 5}{4x^3 + 85x - 3}$;
- 21) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{2 - x} - \frac{12}{8 - x^3} \right)$;
- 22) $\lim_{x \rightarrow \infty} x [\ln(x + 1) - \ln x]$;
- 23) $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin 2x \cdot \operatorname{ctg} x)$;
- 24) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x} - \sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{1 + x} - 1}$;
- 25) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^2 x}{x^2}$;
- 26) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 2}{x - 1} \right)^{2x}$;
- 27) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{\sqrt{x^2 + 16} - 4}$;
- 28) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x - x^2}{x^3 + 4}$;
- 29) $\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x^2 + 4x})$;
- 30) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt[3]{x^2} - 16}$.

Завдання 6. Обчислення сум та добутків.



Обчислити суми та добутки:

Варіанти:

Див. лабораторна робота №12, завдання 3.

Завдання 7. Розв'язування нелінійних рівнянь.

Знайти розв'язок рівняння $\cos(2 \cdot x) + \cos(x) = 0$.

Завдання 8. Зберегти результати роботи у робочу папку з ім'ям *LR18.mcd*.

Лабораторна робота №19

Тема: Використання ранжованих змінних. Табулювання функцій та побудова їх графіків. Розв'язання нелінійних рівнянь, систем лінійних алгебричних рівнянь засобами MathCad.

Завдання 1. Табулювання функції та побудова графіка.

Виконати табулювання функцій та побудувати їх графіки:

1) $f(x) = \frac{x^3}{x^8 + 1}$, $0 \leq x \leq 1$, $\Delta x = 0,1$;

2) $f(x) = \sin^5 x \cdot \cos^5 x$, $-2\pi \leq x \leq 2\pi$, $\Delta x = 0,5$.

Завдання 2. Розв'язування нелінійних рівнянь.

Розв'язати нелінійні рівняння:

1) $e^{x-1} = x^3 - x$, $0 \leq x \leq 2$,

2) $0.25x^3 = x - 2$, $-3 \leq x \leq 0$.

Завдання 3. Розв'язування СЛАР.

Розв'язати СЛАР (лаб. роб. №10, завд. №3, п – номер варіанту) засобами *MathCad* , використовуючи функцію *lsolve*.

Завдання 4. Розв'язування СЛАР.

Розв'язати СЛАР (варіант взяти з попереднього завдання) засобами *MathCad*, використовуючи обчислювальний блок **Given/Find** . Порівняти отриманий результат з результатом, отриманим в завданні 3.

Завдання 5. Розв'язування СЛАР.

Розв'язати СЛАР (варіант взяти з попереднього завдання) засобами *MathCad* , використовуючи обчислювальний блок **Given/Minerr**. Порівняти отриманий результат з результатом, отриманим в завданні 4.



Завдання 6. Побудова графіків.

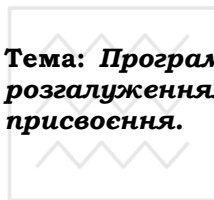
Варіанти:

n	$f(x)$	Відрізок	
		a	b
1	$x^3 - 3x^2 + 7$	-15	15
2	$x^4 - 4x^2 - 16$	-3	3
3	$x^2 - 3x + 4$	-7	10
4	$\operatorname{tg} x$	-1.5	1.5
5	$\cos x$	0	2π
6	$\sin x$	0	2π
7	$\frac{1}{\sin x}$	0	3
8	$x^2 \cdot \sin x$	0	20
9	$x \cdot \cos x$	0	2
10	e^{-x}	-3	10
11	$e^{\frac{x}{3}}$	0	4
12	$e^x \cdot \sin x$	-1	5
13	$x^3 \cdot e^{-2x}$	0	2
14	$\sqrt{x^3 - 2x + 9}$	-2	10
15	$\ln x$	1	15
16	$x^3 - 2x^2 + 9$	-10	10
17	$x^2 - 5x + 8$	-5	2
18	$\frac{x^2 + 4}{x + 1}$	-2	3
19	$\frac{x^2 + 6}{x^3 + 3}$	-2	6



20	$\sqrt{x^3 + 3x - 1}$	1	1.5
21	$\frac{1}{\cos x}$	-15	15
22	$2 \sin^2 x$	0	3
23	$3 \cos^2 x$	-1.5	1.5
24	$ctgx$	0	3
25	$x \cdot \sin x$	0	20

Завдання 7. Зберегти результати у файлі з ім'ям *Lr19.mcd*.



Лабораторна робота №20

Тема: Програмування в MathCad. Організація обчислень з розгалуженнями. Оператор if. Локальний оператор присвоєння.

Практичні завдання

Завдання 1. Програмування розгалужених алгоритмів.

Обчислити значення функції для наступних варіантів:

$$1) \quad y = \begin{cases} \sin^2 x, & 0 \leq x < 1 \\ \sqrt{\ln(x)}, & 1 \leq x \leq 3. \\ e^x, & x > 3 \end{cases} \quad 2) \quad y = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ ctg(x-1), & -1 \leq x \leq 0. \\ \ln(x), & x > 0 \end{cases}$$

$$3) \quad y = \begin{cases} 2^{x-1}, & x < -8.6 \\ (x-1)^2, & -8.6 \leq x \leq 8.6 \\ 2.7, & x > 8.6 \end{cases} \quad 4) \quad y = \begin{cases} x^2 - e^{-x}, & |x| < 2 \\ \ln(x^2), & x \leq -2 \\ \sin^2(x), & x \geq 2 \end{cases}$$

$$5) \quad y = \begin{cases} \ln(x^2 + 1), & \text{якщо } x \geq 5; \\ \sqrt[3]{a \cdot x + 2}, & \text{якщо } 3 \leq x < 5; \\ e^{x+0.5}, & \text{якщо } x < 3 \end{cases}$$



$$6) y = \begin{cases} \sqrt{|abx|}, & \text{якщо } x \leq 8; \\ \ln(x-b)^2, & \text{якщо } x > 25; \\ e^{\sin ax}, & \text{якщо } 8 < x \leq 25 \end{cases}$$

$$7) y = \begin{cases} e^{-x}, & \text{якщо } x > 1; \\ \ln \sqrt{|-x|}, & \text{якщо } x \leq 1 \end{cases}$$

$$8) y = \begin{cases} \sqrt{x}, & \text{якщо } x > 0; \\ 2 - x^2, & \text{якщо } x \leq 0 \end{cases}$$

$$9) y = \begin{cases} \frac{\sin(x)}{x}, & \text{якщо } x > 0; \\ 2x^2 + \ln|x|, & \text{якщо } x < 0 \end{cases}$$

$$10) y = \begin{cases} 124 - e^x, & \text{якщо } |x| < 1; \\ \operatorname{tg}(x-1), & \text{якщо } 1 < x < 10 \end{cases}$$

$$11) y = \begin{cases} \sin^2(x), & \text{якщо } x \leq -1 \\ \sqrt{-x}, & \text{якщо } -1 < x < 0 \\ x - \ln(x), & \text{якщо } x > 1 \end{cases}$$

$$12) y = \begin{cases} 124 - e^x, & \text{якщо } |x| < 1 \\ \operatorname{tg}(x-1), & \text{якщо } 1 < x < 10 \\ 1, & \text{якщо } x \leq -1, x \geq 10 \end{cases}$$

13) Обчислити мінімальне з двох чисел a, b . Числа a, b задати самостійно.

14) Обчислити максимальне з двох чисел a, b . Числа a, b задати самостійно.

Три числа задаються формулами: $a = \frac{n+m}{5}, b = \frac{n}{m+5},$

$c = mn + 4.2$. Значення n, m задати довільні. Виконати наступні варіанти:

15) Знайти мінімальне число $x = \min(a, b, c)$.



- 16) Знайти максимальне число $x = \max(a, b, c)$
- 17) Вибрати серед них від'ємні та надрукувати їх та квадратні корені з їх модулів.
- 18) Вибрати серед них ті, що належать проміжку $[-4, 7]$.
- 19) Вибрати серед них ті, модулі яких менше 5.
- 20) Обчислити середнє арифметичне цих чисел.
- 21) Знайти число $x = \max(a, b) - 1$.
- 22) Знайти число $x = \min(a, b) + \max(b, c)$.
- 23) Знайти число $x = \frac{\min(a, c)}{\max(c, b)}$.
- 24) Знайти число $x = \max(\min(a, b), c)$.
- 25) Знайти число $x = \sin\left(\frac{\max(a, b)}{\min^2(b, c)}\right)$.

Завдання 2. Зберегти результати у файлі з ім'ям *Lr20.mcd*.

Лабораторна робота №21

Тема: Програмування в MathCad. Алгоритми і програми циклічної структури. Оператор циклу з параметром For. Оператор циклу з передумовою While.

Практичні завдання.

Завдання 1. Табулювання функції.

Написати програму обчислення значення функції, починаючи із заданої точки.

Варіанти:

- 1) $z = \frac{\cos^2(x)}{x^2 + 1}$, $x \geq 0.5$, $\Delta x = 0.1$, $n = 9$
- 2) $z = \frac{tg(0.5x)}{x^3 + 7.5}$, $x \geq 0.5$, $\Delta x = 0.05$, $n = 8$
- 3) $z = \frac{e^{2x} - 8}{x + 3}$, $x \geq 1.5$, $\Delta x = 0.3$, $n = 6$
- 4) $z = \frac{x + \cos(2x)}{3x}$, $x \geq 1.2$, $\Delta x = 0.2$, $n = 7$



$$5) z = \frac{x + \cos(2x)}{x + 2}, \quad x \geq 0.6, \quad \Delta x = 1.5, \quad n = 6$$

$$6) z = \frac{\cos^3(t^2)}{1.5t + 2}, \quad t \geq 0, \quad \Delta t = 0.3, \quad n = 5$$

$$7) z = \frac{x^2 + 2x}{3\cos\sqrt{x} + 1}, \quad x \geq 0.3, \quad \Delta x = 0.8, \quad n = 7$$

$$8) z = \frac{x + \sin(2x)}{x^2 - 3}, \quad x \geq 3.1, \quad \Delta x = 0.8, \quad n = 6$$

$$9) z = \frac{x^3 - 2}{3\ln(x)}, \quad x \geq 2, \quad \Delta x = 1.5, \quad n = 5$$

$$10) z = \frac{2.3x + 8}{|2\cos(x)| + 1}, \quad x \geq 0.4, \quad \Delta x = 0.9, \quad n = 7$$

$$11) z = \frac{\arccos(x)}{2x + 1}, \quad x \geq 0, \quad \Delta x = 0.2, \quad n = 4$$

$$12) z = \frac{5\lg(x + 7)}{(x + 3)^2}, \quad x \geq 0.2, \quad \Delta x = 0.1, \quad n = 5$$

$$13) z = \frac{1.5x - \ln(2x)}{3x + 1}, \quad x \geq 0.8, \quad \Delta x = 1.2, \quad n = 6$$

$$14) z = \frac{2.5x^3}{e^{2x} + 2}, \quad x \geq -0.8, \quad \Delta x = 0.25, \quad n = 6$$

$$15) z = \frac{3x - 2}{2\arctg|x| + 1}, \quad x \geq 2.5, \quad \Delta x = 0.6, \quad n = 5$$

$$16) z = \frac{5\lg x}{x^2 - 1}, \quad x \geq 2, \quad \Delta x = 1.5, \quad n = 8$$

$$17) z = \frac{6x + 1}{\sin(3x) - x}, \quad x \geq 2.8, \quad \Delta x = 0.3, \quad n = 6$$

$$18) z = \frac{2\sin^2(x + 2)}{x^2 + 1}, \quad x \geq 0, \quad \Delta x = 0.1, \quad n = 5$$



$$19) z = \frac{(3x+2)^2}{\sin x + 3}, \quad x \geq 0.2, \quad \Delta x = 0.7, \quad n = 6$$

$$20) z = \frac{2 \sin^3(x)}{3|x|+1}, \quad x \geq -2.5, \quad \Delta x = 0.15, \quad n = 6$$

$$21) z = \frac{\operatorname{tg}(2x) - 3x}{x+3}, \quad x \geq -0.5, \quad \Delta x = 0.2, \quad n = 5$$

$$22) z = \frac{3x+1}{\operatorname{arctg}(x)}, \quad x \geq 0.4, \quad \Delta x = 0.1, \quad n = 5$$

$$23) z = \frac{2x+8}{|\cos 3x|+1}, \quad x \geq 0.1, \quad \Delta x = 0.3, \quad n = 7$$

$$24) z = \frac{\arccos(x)}{3x+1}, \quad x \geq 0.4, \quad \Delta x = 0.05, \quad n = 5$$

$$25) z = \frac{(x+2)^2}{\sqrt{x^2+1}}, \quad x \geq 6.5, \quad \Delta x = 0.3, \quad n = 4$$

Завдання 2. Скласти програму обчислення значення суми та добутку.

Варіанти:

(див. лабораторну роботу №12, завдання 3).

Завдання 3. Зберегти результати у файлі з ім'ям *Lr21. mcd*.

Лабораторна робота №22

Тема: Програмування в MathCad. Обробка елементів одновимірного та двовимірного масивів.

Практичні завдання.

Завдання 1. Обробка одновимірних масивів.

Написати програму до наступних завдань (значення елементів масиву задати самостійно):

- 1) Знайти суму значень додатніх елементів масиву B(6);
- 2) Знайти кількість додатніх елементів масиву C(8);



- 3) Знайти середнє арифметичне від'ємних елементів масиву A(6);
- 4) Знайти мінімальний елемент масиву B(7);
- 5) Знайти середнє арифметичне додатніх елементів масиву C(8);
- 6) Знайти добуток значень додатніх елементів масиву D(5);
- 7) Знайти суму значень елементів масиву C(9), значення яких менше 0.25;
- 8) Знайти кількість елементів масиву Y(7), значення яких менше 0.99;
- 9) Знайти кількість від'ємних елементів масиву A(5);
- 10) Знайти добуток значень елементів масиву, значення яких більше 2.0;
- 11) Визначити порядкові номери від'ємних елементів масиву B(8);
- 12) Знайти суму значень від'ємних елементів масиву C(9);
- 13) Визначити порядкові номери додатніх елементів масиву A(9);
- 14) Визначити мінімальний елемент масиву C(9) та його порядковий номер;
- 15) Знайти максимальний елемент масиву B(7);
- 16) Знайти максимальний елемент масиву Y(10) та його порядковий номер;
- 17) Обчислити середнє арифметичне елементів масиву B(9);
- 18) Обчислити кількість додатніх елементів масиву C(7), які не перевищують по модулю число 5.
- 19) Обчислити середнє арифметичне елементів масиву C(9), значення яких більше 5;
- 20) Визначити, який номер має найменший елемент масиву B(8);
- 21) Обчислити суму значень елементів масиву B(9), які стоять на парних місцях;
- 22) Обчислити добуток значень елементів масиву C(10), які стоять на непарних місцях;
- 23) Обчислити суму значень елементів масиву B(9), які стоять на непарних місцях;
- 24) Обчислити середнє арифметичне значень елементів масиву A(7), які стоять на парних місцях;
- 25) Обчислити добуток значень від'ємних елементів масиву A(8), які, стоять на парних місцях.

Завдання 2. Обробка двовимірних масивів.



Написати програму до завдання лабораторної роботи №13, п. б) за своїм варіантом .

Завдання 3. Зберегти результати у файлі з ім'ям *Lr22. mcd*.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 13.-СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
2. Кирьянов Д.В. Вычислительная математика. Мультимедийный обучающий CD. – М.: Новый диск, 2005.
3. Тарасевич Ю.Ю. Численные методы на Mathcad'e.-Астраханский гос. пед. Ун-т: Астрахань, 2000. – 68с.
4. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 2001.-СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
5. Плиса А.И., Сливина Н.А. Mathcad: математический практикум.- М.: Финансы и Статистика, 1999.
6. Очков В.Ф. Mathcad PLUS 6.0 для студентов и инженеров. – М.: ТОО фирма “Компьютер Пресс”, 1996.-238с.
7. Ивановский Р.И. Компьютерные технологии в науке: Практика применения систем Mathcad Pro: Учеб. Пособие.- М., 2003.- 431с.
8. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. Mathcad 7 PRO в математике , физике и в Internet. М.: Нолидж, 1999.-352с.
9. Методичні вказівки для виконання лабораторних та самостійних робіт з дисциплін "Обчислювальна техніка та програмування", "Техніка користування ЕОМ" для студентів 1 курсу напрямків "Будівництво", "Інженерна механіка", денної та заочної форми навчання // М.М. Кундрат, – Рівне: НУВГП, 2004. – 27с.
10. Лозинський А.О., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Розв'язування Задач електромеханіки в середовищах пакетів Mathcad і MatLab: Навч. Посібник.-2-ге вид., доповн.-Львів: “Магнолія 2006”, 2007.- 215с.
11. Гладка О.М. Практикум з інформатики. Використання табличного процесора Ехсел: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 75с.