

**ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТУ**

Кафедра «АКІТТ»

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи № 1

для студентів 1 курсу спеціальності

усіх спеціальностей

Київ 2013

Методичні вказівки розглянуті та затверджені на засіданні кафедри (протокол № 9 від 14 травня 2002 року) та на засіданні методичної ради університету (протокол № 7 від 15 травня 2002 року).

Призначені для студентів безвідривної форми навчання, відповідають програмі курсу “Комп'ютерна техніка та програмування” і можуть бути використані при вивченні курсів “Обчислювальна техніка та програмування” і “Інформатика та комп'ютерна техніка”.

Укладачі: доцент, кандидат технічних наук В.А. Гладков,

Рецензенти: професор, доктор технічних наук І.А. Жуков,
професор, доктор технічних наук В.П. Тарасенко

ЗМІСТ

1	ЦІЛЬ І ЗМІСТ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ.....	4
2	ВИКОНАННЯ Й ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ.....	4
3	ЗАВДАННЯ 1.....	6
4	ЗАВДАННЯ 2.....	13
5	ЗАВДАННЯ 3.....	20
6	МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.....	26
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	42

1. ЦІЛЬ І ЗМІСТ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Пропонована контрольна робота призначена для вироблення у студентів навичок складання алгоритмів розв'язання задач.

Робота складається з трьох завдань. Варіант завдання (номер задачі) вибирається відповідно до останньої цифри шифру і першої букви прізвища студента з відповідної таблиці (на перетинанні рядка і стовпця таблиці).

Завдання 1. Для обраної відповідно до таблиці 1 задачі (с. 6 – 11) скласти алгоритм та програму лінійної структури.

Завдання 2. Для обраної відповідно до таблиці 2 задачі (с. 12 – 15) скласти алгоритм та програму розгалуженої структури.

Завдання 3. Для обраної відповідно до таблиці 3 задачі (с. 16 – 19) скласти алгоритм та програму циклічної структури.

2. ВИКОНАННЯ Й ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

2.1. Для виконання контрольної роботи необхідно вивчити методичні вказівки і літературу, що рекомендується.

2.2. Робота виконується на персональному комп'ютері з використанням текстового редактора WORD.

2.3. Робота оформляється з урахуванням вимог стандартів у вигляді розрахункової записки на аркушах формату А4.

2.4. Титульний лист записки оформити відповідно до рисунка 2.1.

2.5. За кожним завданням у контрольній роботі необхідно представити наступні матеріали:

- умови задачі, що відповідають варіанту;
- математичний опис розв'язуваної задачі з докладним виводом формул (якщо необхідне одержання розрахункових формул);
- алгоритм розв'язання задачі, виконаний з використанням панелі інструментів «Рисование» текстового редактора WORD;
- опис алгоритму.

2.6. На останньому листі записки навести перелік літератури, яку використано при виконанні контрольної роботи.

Недотримання перерахованих вимог служить підставою для повернення контрольної роботи

Контрольна робота
з дисципліни
ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ

ВИКОНАВ:
студент групи _____
шифр _____

ПЕРЕВІРИВ:
викладач _____

Київ 200__

Рис. 2.1

3. ЗАВДАННЯ 1

Таблиця 1. Вибір варіантів задачі № 1

Початкова літера прізвища	Остання цифра навчального шифру студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А, Б	5	7	12	14	13	11	19	17	9	18
В, Г, Д	25	13	3	5	4	21	30	8	7	10
Е, Є, Ж, З	1	24	28	10	15	25	20	5	4	14
І, Ї, Й, К	2	5	9	14	20	19	6	3	29	15
Л, М, Н	4	23	13	19	18	7	2	12	16	3
О, П	7	12	18	17	24	1	11	9	30	19
Р, С, Т, У	11	17	29	27	1	14	30	8	9	10
Ф, Х, Ц	16	26	10	2	28	6	15	22	19	20
Ч, Ш, Щ	13	29	22	9	6	5	26	11	21	9
Ю, Я	12	23	27	15	22	16	18	8	25	20

Індивідуальні варіанти задачі № 1

1. Шість провідників, які мають опір R кожний, з'єднані послідовно по три в два паралельні кола. Визначити загальний опір R .

2. Обчислити висоти трикутника, знаючи координати його вершин.

3. Обчислити загальний опір кола R .

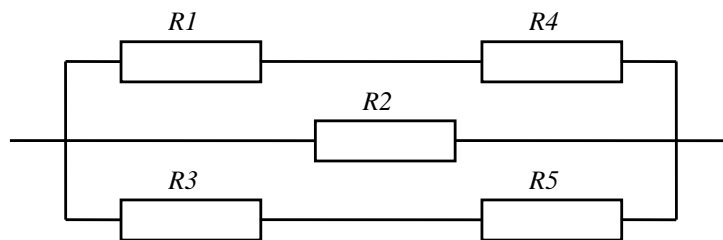


Рис. 3.1

4. Обчислити загальний опір кола R .

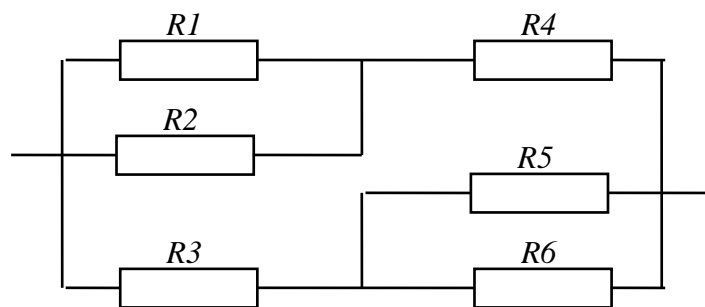


Рис. 3.2

5. Обчислити загальний опір кола R .

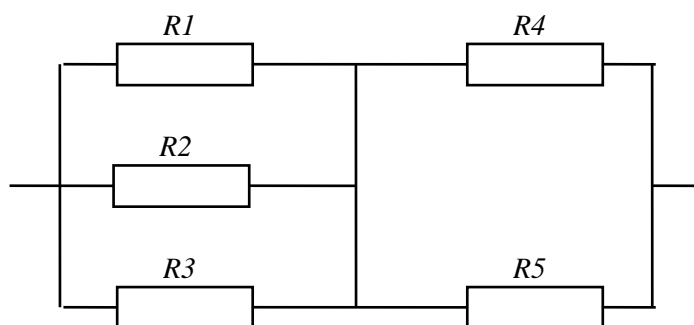


Рис. 3.3

6. Обчислити значення функції $f(x)$ у точці « c » пересічення прямої, з'єднуючої точки M і N , з віссю координат Ox , якщо відомі координати точок « a », « b » і можуть бути обчислені значення функції в цих точках $f(a)$ і $f(b)$.

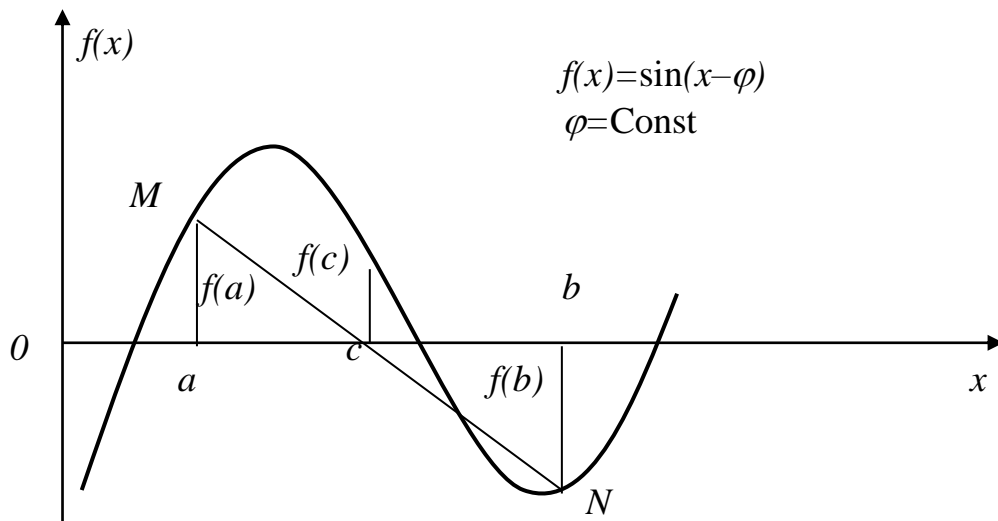


Рис. 3.4

7. Фігура представляє в нижній частині усічений конус висотою H і радіусом нижньої основи R , а у верхній частині – півкулю радіусом r . Обчислити об'єм фігури V .

8. Обчислити загальний опір кола R .

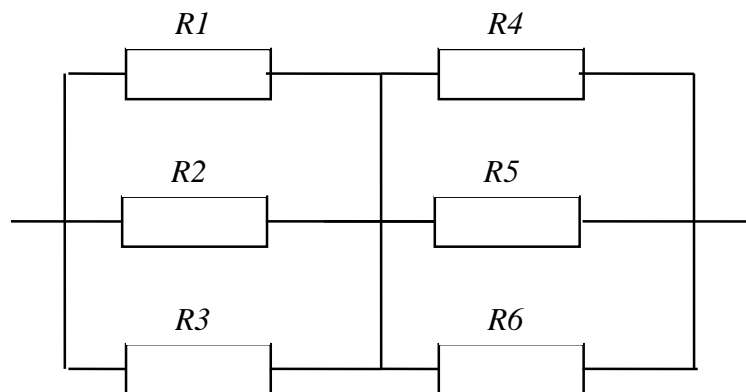


Рис. 3.5

9. Визначити висоту трикутника, якщо площа трикутника дорівнює S , а основа більше висоти на величину A .

10. Обчислити сторони трикутника ABC , заданого координатами його вершин, і за сторонами a , b , c знайти медіани трикутника за формулами:

$$m_a = 0.5\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2} \quad m_b = 0.5\sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2} \quad m_c = 0.5\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}$$

11. Знайти площу симетричної геометричної фігури $ABCDEFGHKL MN$

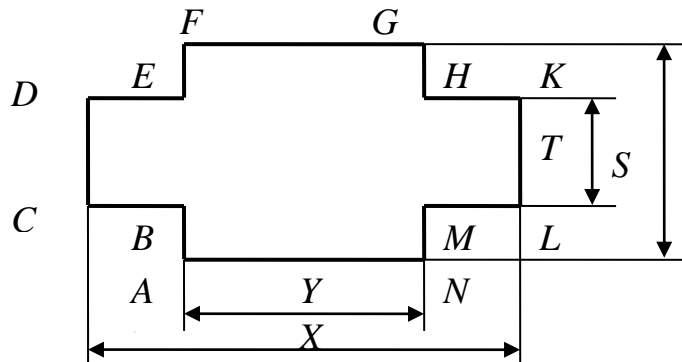


Рис. 3.6

12. Обчислити об'єм піраміди висотою H , основою якої є трикутник, координати вершин якого дорівнюють:

$$A(x_1, y_1, 0), B(x_2, y_2, 0), C(x_3, y_3, 0).$$

13. Обчислити периметр трикутника по заданих координатах його вершин.

14. Знайти площу геометричної фігури $ABCDEF$, де $BC = DE = AF = H$.

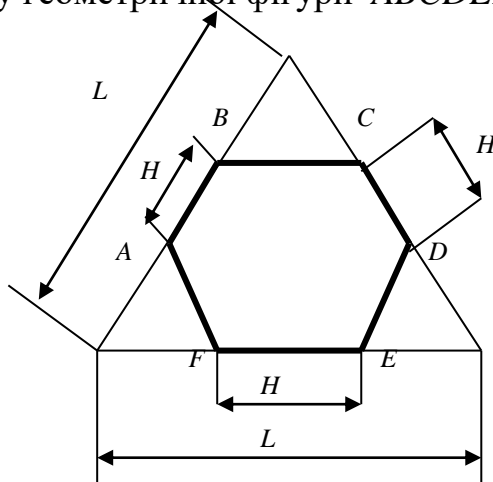


Рис. 3.7

15. Обчислити значення функції $f(b)$ у точці « b » пересічення дотичної до точки M з віссю координат Ox , якщо відомі координати точки « a ».

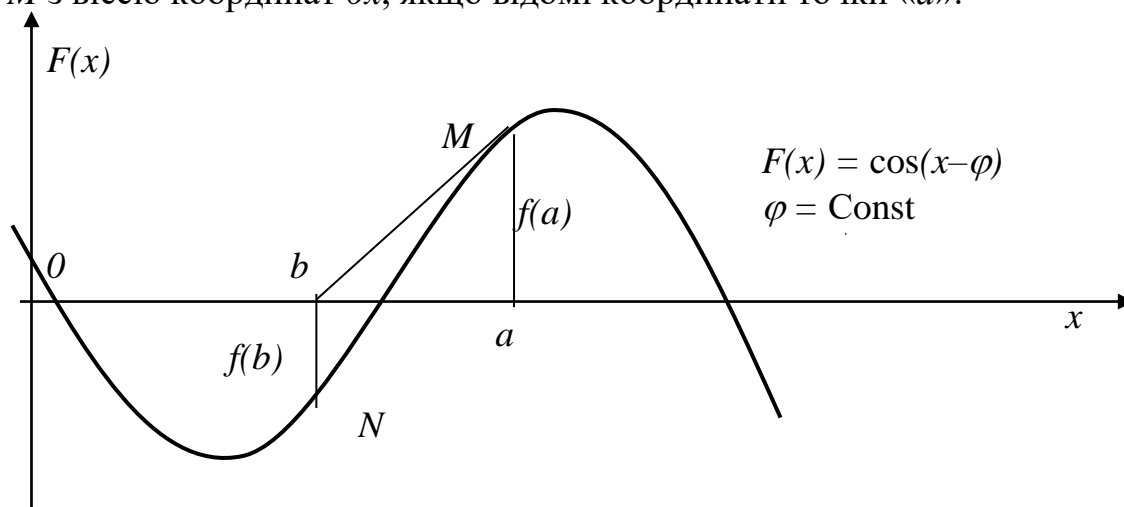


Рис. 3.8

16. Катети прямокутного трикутника рівні b і c . Знайти довжину бісектриси прямого кута.

17. Парник довжиною L має поперечний перетин у формі півкола радіуса R . Обчислити площу поверхні S і об'єм V парника.

18. У чотирикутнику дві сторони довжиною « a » й « c » паралельні, а третя сторона довжиною « b » перпендикулярна до них. Визначити периметр і площу фігури.

19. Вісім провідників, кожний із яких має опір r , з'єднані по два послідовно в чотири паралельних кола. Визначити загальний опір R .

20. Обчислити площу трикутника по заданих координатах його вершин.

21. У трикутнику ABC задані сторони b і c . Відомо, що кут A вдвічі більше кута B . Знайти сторону a .

22. Обчислити площу і периметр геометричної фігури $ABCD$.

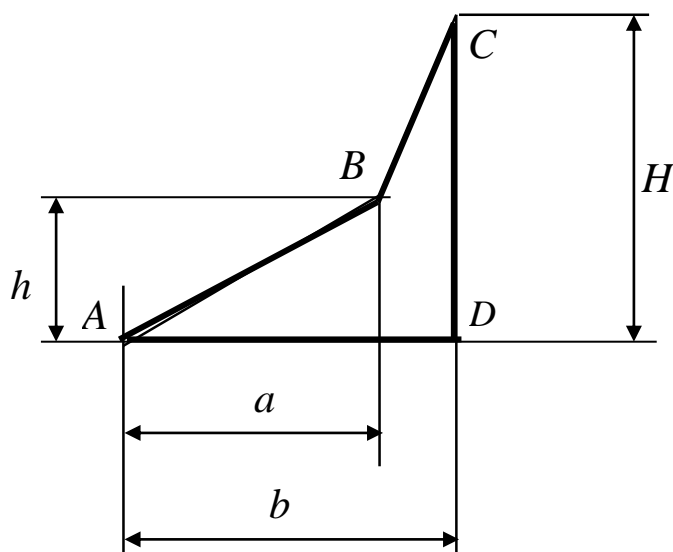


Рис. 3.9

23. При послідовному з'єднанні двох опорів R_1 і R_2 повний опір $R_{12} = 50$ Ом, а при паралельному з'єднанні тих же опорів еквівалентний опір $R_{\text{екв}} = 12$ Ом. Визначити величини опорів R_1 і R_2 .

24. Фігура являє собою в нижній частині усічений конус висотою H і радіусом нижньої основи R , а у верхній частині – півкулю радіусом r . Обчислити радіус R_0 і площу S поперечного перетину фігури на висоті

$$H < h < H + r.$$

25. Матеріальна точка прямолінійно рухається за законом

$$S(t) = at + bt^2 - ct^3/3,$$

де $S(t)$ – шлях;

t – час.

Знайти найбільше значення швидкості руху точки.

26. Обчислити час падіння тіла t , якщо відома висота h , прискорення g і початкова швидкість V_0 .

27. Знайти значення функції

$$y = \frac{\log_2 x}{\log_2^2 a} - \frac{2 \log_a x}{\log_{\frac{1}{b}} a} - \log_{\sqrt[3]{a}} x \log_a x ,$$

де $a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$, $b \neq 1$, $x > 0$.

28. На площині відомі координати точок A , B , C . Обчислити відстань до точки M , яка знаходиться на однаковій відстані від точок A , B , C .

29. Фігура представляє усічений конус висотою H , радіусом нижньої основи R , а верхньої – r . Обчислити площу поверхні S і об'єм V .

30. Рівняння руху матеріальної точки має вид:

$$x = 0,005 \cos(\pi t).$$

Знайти значення координати, швидкості і прискорення точки через τ секунд після моменту t_0 .

4. ЗАВДАННЯ 2

Таблиця 2. Вибір варіантів задачі № 2

Початкова літера прізвища	Остання цифра навчального шифру студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А, Б	15	13	6	4	2	8	27	22	30	23
В, Г, Д	12	11	13	15	23	16	29	25	19	20
Е, Є, Ж, З	25	3	10	14	5	30	26	21	12	3
І, Ії, Й, К	28	9	3	5	30	24	12	8	9	4
Л, М, Н	22	24	1	13	20	29	2	17	6	16
О, П	21	23	12	26	9	15	18	17	18	19
Р, С, Т, У	1	10	22	5	6	21	7	8	7	28
Ф, Х, Ц	11	17	13	14	12	16	29	18	19	27
Ч, Ш, Щ	20	15	12	14	13	11	19	24	16	29
Ю, Я	1	6	21	4	23	5	29	7	10	9

Індивідуальні варіанти задачі № 2

1. Визначити, чи потрапляє точка з координатами X, Y в коло радіуса R . Вивести ознаку $K = 1$, якщо точка знаходиться усередині кола, і ознаку $K = 0$, якщо точка знаходиться поза колом.

2. Визначити значення кута A в градусах між променем, що з'єднує точку з координатами X, Y з початком координат, і позитивним напрямком осі X . Відлік значень кута A вести проти годинникової стрілки.

3. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \pi x^2 - 7/x^2 & \text{при } a < 1,3; \\ ax^3 + 7\sqrt{\sin(ax)} & \text{при } a = 1,3; \\ \lg(ax + \sqrt{x}) & \text{при } a > 1,3. \end{cases}$$

4. Обчислити площу трикутника зі сторонами a, b, c за формулою Герона, перевіривши умови коректності вхідних даних.

5. Визначити квадрант перебування точки по заданих її координатах, що заздалегідь невідомі.

6. Знайти квадрат найбільшого із трьох чисел A, B, C і куб найменшого з цих чисел.

7. Визначити, чи є значення змінних H і M кратними 3. Якщо обидва значення кратні 3, то обчислити їх суму, у протилежному випадку обчислити їх різницю.

8. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \lg^3 a^2 + \sqrt{x} / e^x & \text{при } x < 3; \\ \sqrt{ax} + 1/x & \text{при } 3 < x < 7; \\ a \cos^2(ae^x) + a \sin^2(ae^x) & \text{при } x > 7. \end{cases}$$

9. Визначити мінімальний елемент із чотирьох X_1, X_2, X_3, X_4 і його номер.

10. Обчислити площі різноманітних геометричних фігур і вивести на друк їхні найменування.

$$S = \begin{cases} AB, & \text{якщо } n = 1; \\ AH/2, & \text{якщо } n = 2; \\ (A+B)H/2, & \text{якщо } n = 3; \\ \pi R^2, & \text{якщо } n = 4; \\ \pi R^2 \varphi/360, & \text{якщо } n = 5. \end{cases}$$

11. Дані три цілих додатних числа A, B, C . Визначити остачу K від ділення на 3 величини M рівної

$$M = (A + B^2) / C.$$

Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} e^{m+A/B} & \text{при } K=0; \\ \ln(A+B) & \text{при } K=1; \\ \sqrt{(A-B)^{-3}} & \text{при } K=2. \end{cases}$$

12. Складіть програму визначення приналежності точки P із координатами (X, Y) одній з областей $H1$ і $H2$, не включаючи їхньої межі.

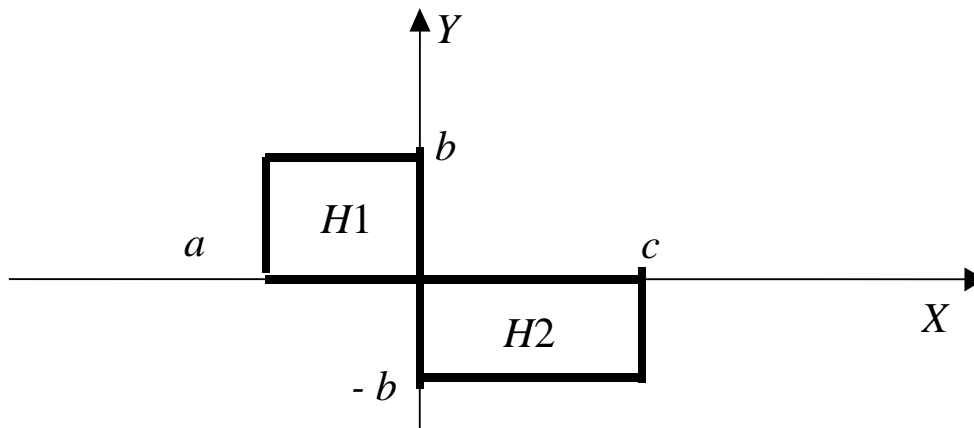


Рис. 4.1

13. Обчислити значення функції:

$$S = \begin{cases} 1,5 \cos^2(x) & \text{при } x < 1; \\ 1,8 \, ax & \text{при } x = 1; \\ (x - 2)^2 + 6 & \text{при } 1 < x < 2; \\ 3 \, \text{tg}(x) & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

14. Дані відрізки a, b, c . Складіть алгоритм визначення можливості побудови трикутника і вигляду цього трикутника (рівнобедрений, різнобічний, рівносторонній).

15. Знайти остачу від ділення цілої частини значення функції

$$H = \ln(X^2 + AB)$$

на 7 і в залежності від його величини надрукувати повідомлення про один із днів тижня, пронумерувавши їх від 0 до 6.

16. Упорядкувати три числа X , Y , Z по зростанню таким чином, щоб змінній A відповідало саме мале число, B – середнє, C – найбільше.

17. Скласти програму обчислення функції, заданої графіком:

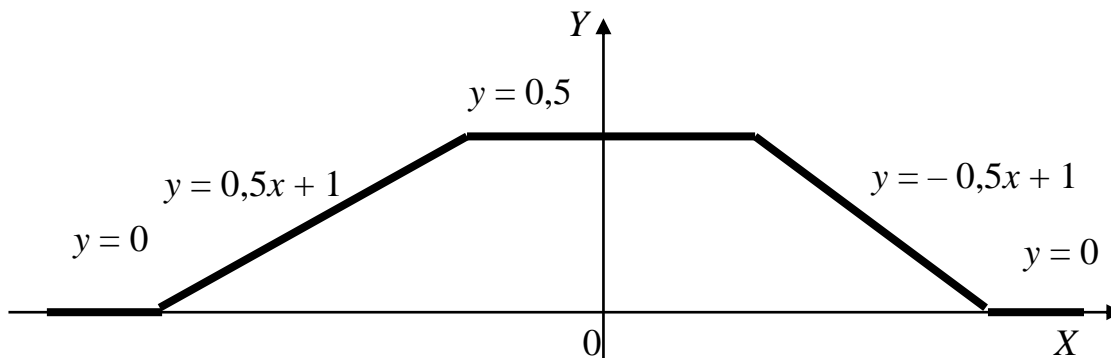


Рис. 4.2

18. Знайти середнє арифметичне від максимального і мінімального чисел із чотирьох чисел A , B , C і D .

19. Знайти квадрат найбільшого із трьох чисел A , B , C і надрукувати ознаку $N = 1$, якщо найбільшим є A , ознаку $N = 2$, якщо найбільшим є B , і ознаку $N = 3$, якщо найбільшим є C .

20. Визначити значення кута A в градусах між променем, що з'єднує точку з координатами X , Y з початком координат, і від'ємним напрямком осі X . Відлік значень кута A вести проти годинникової стрілки.

21. Визначити полярні координати точки, заданої координатами X , Y в прямокутних координатах, за формулами:

$$\varphi = \operatorname{arctg} (Y/X) ;$$

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2} .$$

При обчисленні кута φ необхідно врахувати, що значення X може бути рівним нулю, а кут може знаходитися в різних квадрантах.

22. Визначити, чи попадає точка з координатами X, Y в кільце з внутрішнім діаметром $R1$ і зовнішнім $R2$. Вивести ознаку $K = 0$, якщо точка знаходиться в кільці, ознаку $K = 1$, якщо точка знаходиться усередині кільця та ознаку $K = -1$ якщо точка знаходиться зовні кільця.

23. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \lg(x + a) & \text{при } a < 1; \\ \sin^2(\sqrt{ax}) & \text{при } a > 1. \end{cases}$$

24. Обчислити корені квадратного рівняння, з огляду на те, що будь-який із коефіцієнтів a, b, c може дорівнювати нулю.

25. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \sqrt{at^2 + b\sin(t) + 1} & \text{при } t < 1; \\ at + b & \text{при } t = 1; \\ e^{\lg a + \lg b} \operatorname{arctg}(t) & \text{при } t > 1. \end{cases}$$

26. Задано площі круга і квадрата. Визначити, чи поміститься коло в квадраті.

27. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \ln(a^2 + \sqrt{x}) & \text{при } x < 3; \\ \sqrt{b^2 - x^3} & \text{при } 3 < x < 7; \\ \sqrt{x^2 - ab} & \text{при } x > 7. \end{cases}$$

28. Задано площі круга і квадрата. Визначити, чи поміститься квадрат в колі.

29. Визначити, чи лежить точка з координатами X, Y на окружності радіуса R . Вивести ознаку $K = 0$, якщо точка знаходиться на окружності, ознаку $K = 1$, якщо точка знаходиться усередині окружності та ознаку $K = -1$ якщо точка знаходиться зовні окружності.

30. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \lg t^2 + \sqrt{x} / e^x & \text{при } x < 0,5; \\ \sqrt{xt} + x/t & \text{при } 0,5 < x < 5; \\ \lg t + \sqrt{\cos(xt)} & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

5. ЗАВДАННЯ 3

Таблиця 3. Вибір варіантів задачі № 3

Початкова літера прізвища	Остання цифра навчального шифру студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А, Б	12	11	13	15	14	16	18	17	19	20
В, Г, Д	27	12	29	14	15	16	17	18	19	20
Е, Є, Ж, З	20	15	27	30	13	26	19	17	16	18
І, Ї, Й, К	1	24	21	4	25	5	8	7	10	9
Л, М, Н	22	6	3	23	4	21	10	25	7	26
О, П	15	13	6	29	2	8	20	1	11	30
Р, С, Т, У	7	9	24	5	8	6	28	25	9	10
Ф, Х, Ц	27	5	10	14	18	11	3	21	12	23
Ч, Ш, Щ	1	24	22	13	20	29	2	23	6	16
Ю, Я	21	26	28	30	14	15	16	17	27	19

Індивідуальні варіанти задачі № 3

1. Задано N трійок чисел a, b, c . Вводячи їх по черзі та інтерпретуючи як довжини сторін трикутників, визначити, які трійки чисел і скільки таких трійок можуть бути використані для побудови трикутника.

2. Група має N студентів. Вводячи по 4 екзаменаційні оцінки кожного студента групи, отримані під час сесії, визначити число невестигаючих студентів і середній бал групи по усіх іспитах.

3. У комп'ютер вводяться по черзі координати N точок. Визначити, скільки із них потрапляє в кільце з внутрішнім діаметром $R1$ і зовнішнім $R2$.

4. Вводячи по 5 оцінок кожного студента, підрахувати число студентів, що не мають оцінок 2 і 3. У групі N студентів.

5. Обчислити і вивести на друк додатні значення функції

$$y = \sin(nx) - \cos(n/x) \quad \text{при } n = 1, 2, \dots, 50.$$

6. У комп'ютер вводяться по черзі координати N пар точок A і B . Визначити значення кута α у градусах між променями, що з'єднують точки $A(X1, Y1)$ і $B(X2, Y2)$ із початком координат.

7. Визначити з точністю до 0,1 точку пересічення функції

$$Y = X - \arctg(X) - n$$

із віссю X , змінюючи значення X від 2 до 5 із кроком 0,1. Зміна знака функції є ознакою пересічення осі X . При $X=2$ функція від'ємна.

8. Скласти програму виведення усіх чотиризначних чисел (десяткових), сума цифр яких дорівнює даному цілому числу.

9. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} ae^{\sin(x) + \cos(x)} & \text{при } x < -5; \\ \cos^2(x) + \sin^2(x) & \text{при } -5 < x < 5; \\ ab \lg(bx) & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

x змінюється в інтервалі $[-10; 10]$ із кроком 1.

10. У коло радіуса R вписаний багатокутник із стороною a_n . Сторона багатокутника з подвоєним числом сторін знаходиться за формулою

$$a_{2n} = \sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - a_n^2}/4}.$$

Визначити a_{128} , якщо відомо a_4 .

11. Побудувати таблицю значень функції, заданої графіком:

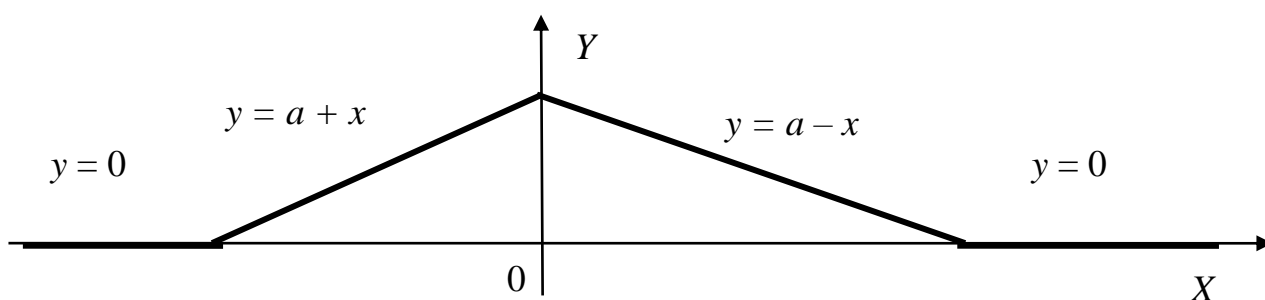


Рис. 5.1

12. Обчислити $H = (5K)!$ для $K = 1, 2, \dots, n$.

13. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \lg^3 a^2 + \sqrt{x} / e^x & \text{при } x < 3; \\ \sqrt{ax} + 1/x & \text{при } 3 < x < 7; \\ a \cos^2(ae^x) + a \sin^2(ae^x) & \text{при } x > 7, \end{cases}$$

де x змінюється в інтервалі $[0; 10]$ із кроком 0,5.

14. Нехай м'яч падає вертикально вниз із башти висотою H і щораз відскакує на 33,3% менше попередньої висоти. Напишіть алгоритм програми, що обчислює б відстань, пройдену м'ячем до зупинення.

15. Визначити кількість цифр у цілому числі N . Якщо після ділення k разів числа N на 10 у цілої частині числа буде нуль, то k – кількість цифр у числі N .

16. У комп'ютер вводяться по черзі координати N точок. Визначити, яка кількість з них потрапляє у коло радіусом R з центром в точці з координатами (a, b) .

17. Знайдіть два найбільших значення серед N значень ($N > 2$).

18. У комп'ютер вводяться по черзі координати N точок. Вивести на друк номери і квадранти точок, що лежать у колі з радіусом R . Точка належить колу, якщо її відстань від центра менше або дорівнює R . Центр кола знаходиться на початку координат.

19. Дано N значень. Визначити середньоарифметичне парних значень і середньоарифметичне непарних значень.

20. Для функції $H = x^k/k$ визначити значення k для H , менших заданого значення A , якщо $k = 1, 2, 3, \dots, n$

21. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \sqrt{at^2 + b\sin(t) + 1} & \text{при } t < 1; \\ at + b & \text{при } t = 1; \\ e^{\lg a + \lg b} \arctg(t) & \text{при } t > 1. \end{cases}$$

де t змінюється в інтервалі $[0; 10]$ із кроком $0,5$.

22. Скласти програму друку графіка функції $y = \cos(x)$ для аргументу x , що змінюється від 0^0 до 180^0 із кроком 5^0 .

23. Резервуар має форму сфери з внутрішнім радіусом R . Визначити обсяг рідини в залежності від рівня води H від нижньої точки дна резервуара. Величина H змінюється від 0 до 2 із кроком $0,1R$. Обсяг кульового сегмента

$$V = \pi h^2 (R - H/3).$$

24. Обчислити значення функції:

$$y = \begin{cases} \ln(a^2 + \sqrt{x}) & \text{при } x < 3; \\ \sqrt{b^2 - x^3} & \text{при } 3 < x < 7; \\ \sqrt{x^2 - ab} & \text{при } x > 7, \end{cases}$$

де x змінюється в інтервалі $[-10; 10]$ із кроком 1 .

25. Скласти програму для обчислення визначеного інтеграла методом прямокутників за формулою

$$\int_a^b e^{-x^2} dx = \frac{b-a}{n} (y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1}),$$

обравши число розбиття $n = 12$, $a = 0$, $b = 1,2$.

26. Експеримент складається в рахуванні числа киданій двох костей до випадання двох шестірок. Провести статистичне дослідження середнього числа необхідних для отримання двох шестірок киданій, повторюючи експеримент N разів.

27. Обчислити значення суми нескінченного ряду з заданої точністю ε , кількість елементів в частковій сумі цього наближення, а також кількість елементів ряду в частковій сумі y_i , для якої виконується співвідношення:

$$\varepsilon < y_i < 10 \varepsilon.$$

$$S = -\frac{(2x)^2}{2} + \frac{(2x)^4}{24} - \frac{(2x)^6}{720} + \dots; \quad x = 0,2; \quad \varepsilon = 10^{-5}.$$

28. Скласти програму для обчислення визначеного інтеграла методом трапецій за формулою

$$\int_a^b \frac{dx}{1+x^2} \approx \frac{b-a}{n} \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right),$$

обравши число розбиття $n = 20$.

29. Побудувати таблицю значень функції, заданої графіком:

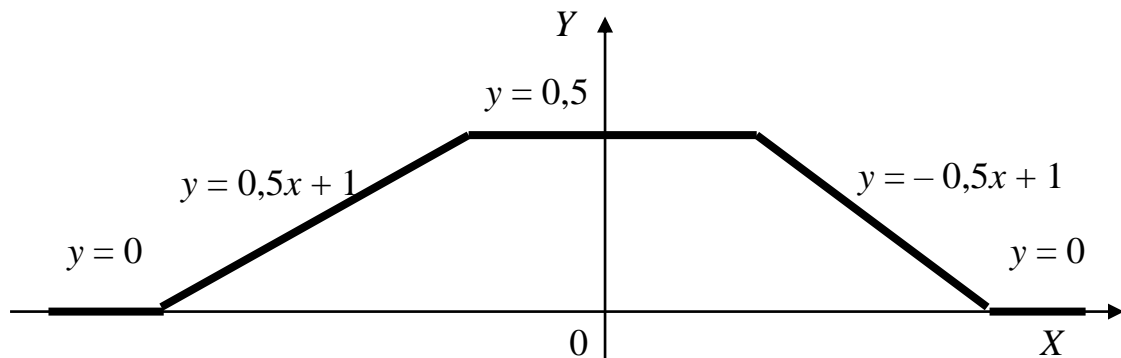


Рис. 5.2

30. Обчислити значення суми нескінченного ряду з заданої точністю ε , кількість елементів в частковій сумі цього наближення, а також кількість елементів ряду в частковій сумі y_i , для якої виконується співвідношення:

$$\varepsilon < y_i < 10 \varepsilon .$$

$$S = 1 + \frac{mx}{1!} + \frac{m(m-1)x^2}{2!} + \frac{m(m-1)(m-2)x^3}{3!} + \dots; \quad \varepsilon = 10^{-4} .$$

6. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Етапи розв'язання задачі. Під розв'язанням конкретної задачі розуміють не тільки визначення результатів за допомогою ЕОМ, а також всю підготовчу роботу, яку необхідно виконати для досягнення поставленої цілі. Тому увесь процес можна розбити на декілька етапів:

- постановка задачі;
- формалізація (математична постановка задачі);
- вибір методу розв'язання;
- алгоритмізація задачі;
- програмування;
- налагодження програми;
- розв'язання задачі на ЕОМ та аналіз результатів.

При розв'язанні задач на ЕОМ алгоритм являє послідовність арифметичних та логічних дій над числовими значеннями змінних, яка приводить до обчислення розв'язання задачі при зміні вхідних даних в досить широких межах. Кожний алгоритм розбиває увесь обчислювальний процес на окремі етапи та містить інформацію як про дії, які треба виконати в кожному з етапів, так і про порядок, в якому повинні виконуватися ці етапи. За алгоритмом складається програма. Процес створення програм має назву *програмування*. *Програма ЕОМ* – це опис алгоритму розв'язання задачі за допомогою алгоритмічної мови. В ЕОМ вона представлена набором машинних інструкцій, за допомогою яких закодовано алгоритм розв'язання задачі або управління процесом.

Способи опису алгоритмів. У процесі розробки алгоритму використовуються різноманітні способи його опису, які відрізняються простотою, наочністю, ступнем формалізації, та інше. В практиці програмування застосовуються наступні способи:

- словесне описання алгоритму;

- опис алгоритму в вигляді формул;
- словесно–формульне;
- таблична форма опису (використовується для ручних розрахунків та в пакетах);
- опис алгоритму в вигляді блок–схем (схем алгоритмів);
- операторний спосіб опису алгоритму;
- опис алгоритму алгоритмічною мовою.

Найпоширенішим став опис алгоритму у вигляді схеми алгоритму, яка являє собою графічну інтерпретацію логічної схеми розв’язання задач. *Блок–схемою* (схемою алгоритму) називається графічне зображення алгоритму, коли окремі дії відображаються різноманітними геометричними фігурами – блоками. Правила виконання схем алгоритмів регламентує ГОСТ 19.702 - 90, використані графічні символи – ГОСТ 19.701 - 90 (табл. 4). Графічні символи з’єднуються лініями потоку інформації. Основний напрям потоку іде зверху вниз і зліва направо (стрілки напряму на лініях потоку можуть не вказуватися). В інших випадках зазначення стрілок є обов’язковим. Лінії з’єднання мають підходити до середини символу і можуть бути горизонтальними або вертикальними. Кількість вхідних ліній не обмежена. Вихідна лінія може бути лише одна (виняток – блок перевірки логічних умов і блок модифікації). У символів рекомендовані такі розміри:

$$A = 10, 15, 20, \dots \text{ мм};$$

$$B = 1,5A \text{ (допускається встановлювати } B = 2A).$$

Усі символи в схемі алгоритму повинні бути пронумеровані і мати однакові розміри A і B . Порядкові номери проставляються в лівій частині верхнього боку зображення в розриві лінії контуру.

При необхідності збільшення розмірів символів допускається збільшення розміру A на число, кратне 5.

При виконанні схем алгоритмів необхідно витримувати мінімальну відстань між паралельними лініями потоку інформації – 3 мм і 5 мм – між

іншими символами.

При складанні схем алгоритмів необхідно відрізнити лінійні, алгоритми з розгалуженням та циклічні алгоритми. Як правило, вони не використовуються в чистому вигляді і звичайно схема алгоритму достатньо складної задачі являє собою композицію перерахованих типів алгоритмів.

Лінійним називається обчислювальний процес, в якому дії виконуються послідовно в звичайному і єдиному порядку слідування. Такий процес описується структурою типу послідовності. Блочні символи в цій структурі розміщуються в тому ж порядку, в якому повинні бути виконані зазначені ними дії.

Графічні символи на схемі алгоритму з'єднуються лініями потоку інформації. Основний напрямок потоку іде зверху вниз і зліва направо (стрілки напрямку на лініях потоку можуть не вказуватися). В інших випадках напрямок обов'язково позначають стрілками. Кількість вхідних ліній не обмежена. Вихідна лінія може бути лише одна (виняток – блок перевірки логічних умов і блок модифікації). Лінію потоку інформації підводять, як правило, до середини графічного символу.

В блоках прийнято розміри:

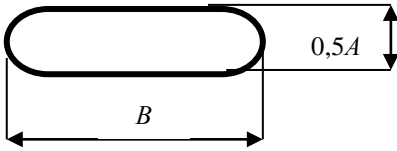
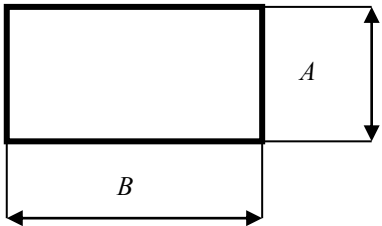
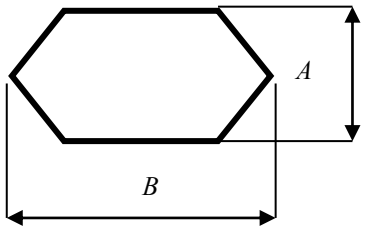
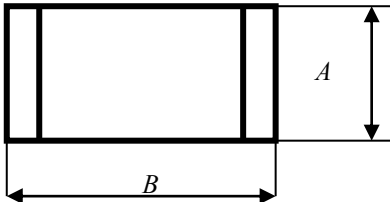
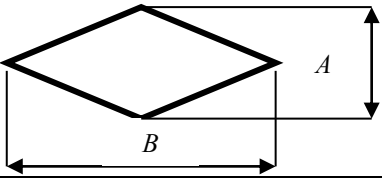
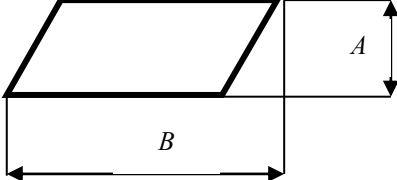
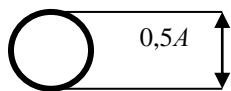
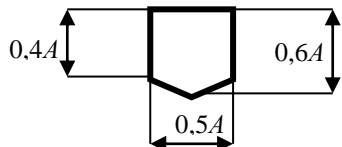
$A=10, 15, 20, \dots$ мм;

$B=1,5A$ (допускається встановлювати $B=2A$).

При необхідності збільшення розмірів схеми алгоритму допускається збільшення розміру A на число, кратне 5. Графічні символи на схемі алгоритму повинні мати однакові розміри A та B .

При виконанні схем алгоритмів необхідно витримувати мінімальну відстань між паралельними лініями потоку інформації 3 мм і 5 мм – між іншими символами.

Таблиця 4. Умовні графічні позначення, що найчастіше використовуються при складанні схем алгоритмів

Назва блоку	Графічне зображення блоку	Дія, яка виконується
Пуск-зупин		Початок, кінець, переривання процесу обробки або виконання програми
Процес		Виконання операцій, в результаті яких змінюється значення, форма подання або розміщення даних
Модифікація (заголовок циклу)		Виконання операцій, що змінюють команди, або групи команд, що змінюють програму
Визначений процес (підпрограма)		Використання раніше створених, або окремо написаних алгоритмів або програм
Розв'язування		Вибір напрямлення виконання алгоритму або програми залежно від деяких змінних умов
Введення-виведення		Перетворення даних у форму, яка придатна для обробки (введення), або відображення результатів обробки (виведення)
Сторінковий з'єднувач		Розрив лінії потоку інформації усередині сторінки
Міжсторінковий з'єднувач		Розрив лінії потоку між сторінками

Лінійні алгоритми. При складанні схем алгоритмів необхідно відрізнити лінійні, розгалужені та циклічні алгоритми. Як правило, вони не використовуються в чистому вигляді і зазвичай схема алгоритму достатньо складної задачі являє собою композицію перелічених видів алгоритмів.

Лінійним називається обчислювальний процес, в якому дії виконуються послідовно в звичайному і єдиному порядку слідування. Блочні символи в цій структурі розміщуються в тому ж порядку, в якому повинні бути виконані запропоновані ними дії.

В алгоритмі лінійної структури використовуються наступні блочні символи:

- пуск (початок);
- введення;
- процес;
- виведення;
- зупин (кінець).

Приклад: обчислити висоти трикутника зі сторонами a , b , c , використовуючи формули:

$$h_a = \frac{2}{a} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$
$$h_b = \frac{2}{b} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$
$$h_c = \frac{2}{c} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

де $p = \frac{a+b+c}{2}$.

Щоб виключити повторювані числа, використовуємо проміжну величину

$$t = 2\sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)},$$

тоді $h_a = t/a, \quad h_b = t/b, \quad h_c = t/c$.

Значення величин p , t , h_a , h_b , h_c зберігаються в комірках пам'яті з відповідними іменами. Алгоритм обчислення представлений на рисунку 6.1.

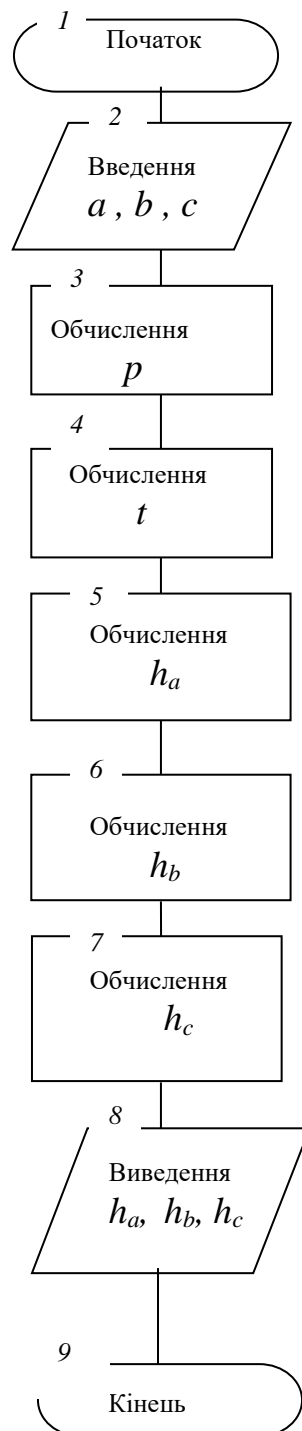


Рис. 6.1. Алгоритм лінійної структури

Розгалужені алгоритми. На практиці часто виникає необхідність, залежно від отриманих вхідних даних або значень проміжних результатів, обчислювати по одним чи іншим формулам, тобто залежно від виконання якої-небудь логічної умови обчислювальний процес повинен йти по одному або іншому напрямку. Алгоритми, що містять дію вибору напрямку обчислювального процесу, мають назву *розгалужених*. Розгалуження на блок-схемах представляється логічним блоком вибору. Умова розгалуження записується усередині блоку логічним відношенням або логічним виразом.

Логічне відношення – послідовний запис констант, змінних, арифметичних виразів, об'єднаних операціями відношення .

Логічний вираз – послідовний запис логічних відношень, розділених знаками логічних операцій:

- логічного множення або операції кон'юнкції (AND);
- логічного додавання або операції диз'юнкції (OR);
- логічного заперечення або операції інверсії (NOT).

В алгоритмі розгалуженої структури використовуються наступні блокові символи:

- пуск (початок);
- введення;
- процес;
- рішення (вибір);
- виведення;
- зупин (кінець).

Блок-схема алгоритму представлена на рисунку 6.2. Природний порядок виконання блоків в алгоритмі порушується двічі:

- після виконання блоку 4, якщо виконується умова $D < 0$, переходять до блоку 6, у протилежному випадку – до блоку 5;
- після виконання блоку 5 (обчислення дійсних коренів) нема рації обчислювати дійсну частину й коефіцієнт при уявній одиниці (виконувати

блок 6), тому завжди треба обходити блок 6 і переходити до наступного блоку загальної послідовності, тобто до блоку 7.

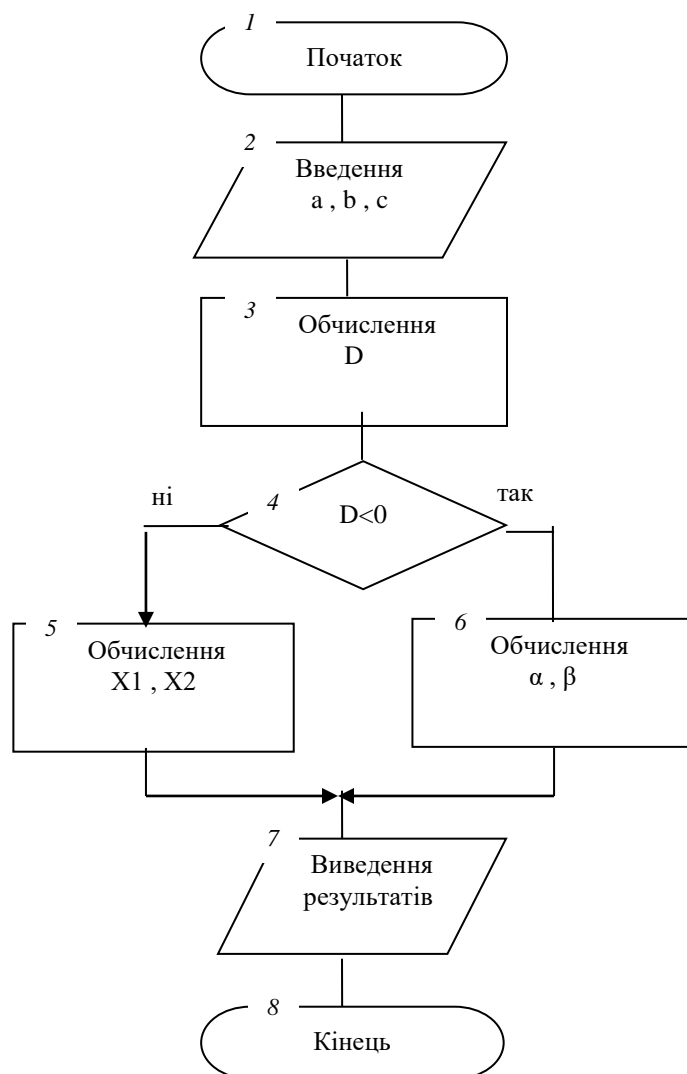


Рис. 6.2. Алгоритм розгалуженої структури

Алгоритми циклічної структури. Розв'язання багатьох задач зводиться до виконання обчислень по тих самих математичних залежностях, але при різних значеннях величин, які у них входять. Такий обчислювальний процес має назву *циклічного*, а багаторазово повторювані ділянки цього процесу мають назву *циклів*. Змінні, змінювані при кожному новому виході на повторення, мають назву *параметрів циклу*. Змінна, значення якої обчислюється й зберігається в одній і тій же комірці пам'яті ЕОМ, має назву *простий змінної*. Змінна, що є елементом масиву, називається *змінною з індексом*. При

використанні простої змінної параметром циклу є сама змінна. При використанні змінної з індексом параметром циклу є її індекс. В одному циклі можуть бути кілька параметрів.

Алгоритм циклічної структури в загальному виді повинний містити:

- підготовку циклу – задавання початкових значень змінним циклу перед першим його виконанням;
- тіло циклу – дії, повторювані в циклі для різних значень параметрів циклу;
- зміну значень параметрів циклу перед кожним новим його повторенням;
- керування циклом – перевірку умови продовження (закінчення) циклу і перехід на початок тіла циклу, якщо виконується умова продовження циклу (або вихід з циклу по його закінченні).

Для організації циклічної структури можуть використовуватися або блоковий символ «рішення» у сукупності із символами «процес», або спеціальний блоковий символ «модифікація» (заголовок циклу). Два варіанти організації циклічної структури наведені на рисунку 6.3.

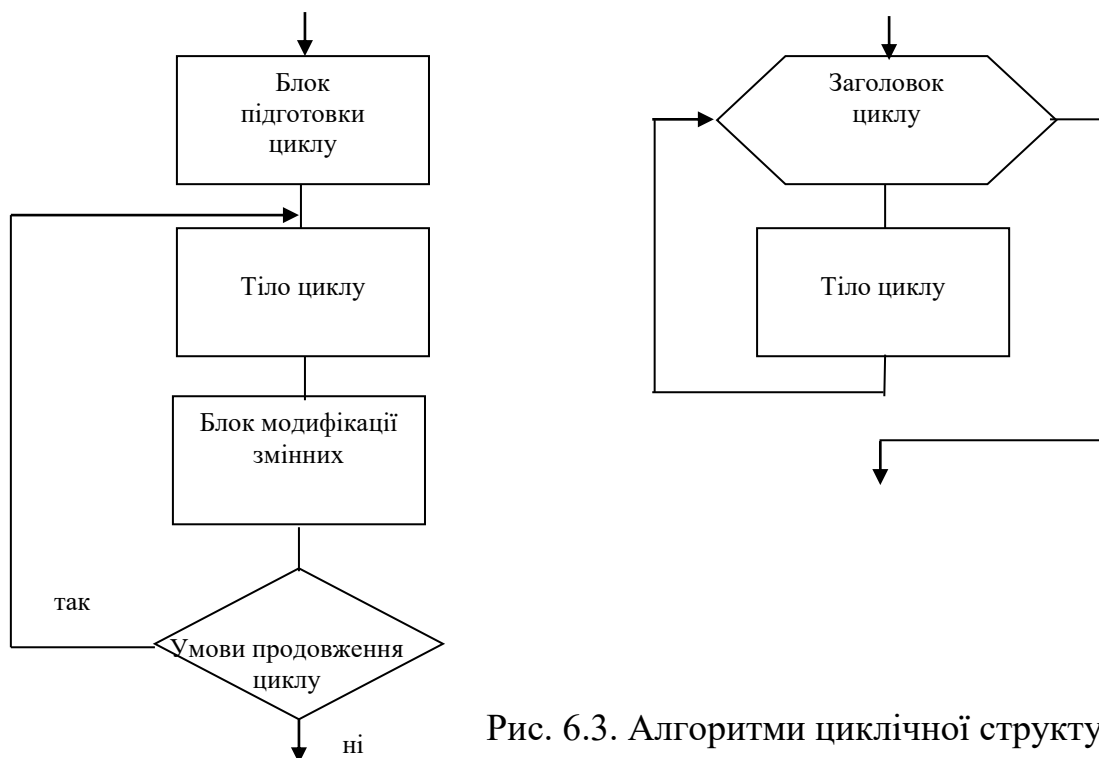


Рис. 6.3. Алгоритми циклічної структури

Арифметичні цикли. Розрізняють регулярні або арифметичні цикли (з відомим числом повторень), умовою закінчення яких є досягнення параметром циклу свого кінцевого значення, і цикли ітераційні (з невідомим числом повторень). У таких циклах умова повторення або закінчення циклу задається по деякому проміжному або остаточному результату, наприклад, поки не буде досягнута необхідна точність обчислень.

Регулярні цикли називають також циклами з лічильником. Число повторень тіла циклу в цьому випадку підраховується за допомогою введення спеціальної змінної – *лічильника*, для якої відомі початкове, кінцеве значення та крок її зміни. Управління циклом здійснюється на підставі порівняння поточного значення лічильника з заданим порогом. Число повторень тіла циклу визначається за формулою:

$$N = \lfloor (X_k - X_n) / h \rfloor + 1,$$

де X_k – кінцеве значення параметра циклу;

X_n – початкове значення параметра циклу;

h – крок зміни параметра циклу.

Поточне значення параметра циклу обчислюється за формулою:

$$X = X_n + (k - 1)h,$$

де k змінюється від 1 до N .

При реалізації циклічних обчислювальних процесів використовуються рекурсивні вираження, що описують будь-який член послідовності чисел.

Наприклад, формула $X = X + 1$, у якій реалізована рекурсія, означає, що до вмісту комірки пам'яті з іменем X додається 1 і результат записується в X . Така формула зветься *рекурентною* і зв'язує між собою значення змінної X , що обчислюються послідовно. Вхідними даними для кожного наступного кроку є результати попереднього.

Приклад організації простого циклу з використанням логічного блоку вибору і блоку модифікації: скласти алгоритм обчислення вираження

$$Y = X - \text{SIN}(X),$$

де X змінюється від $X_n = 0$ до $X_k = 5$ із кроком $H_x = 0,15$.

Схема алгоритму задачі (рис. 6.4) представляє простий циклічний обчислювальний процес з неявно заданим числом повторень.

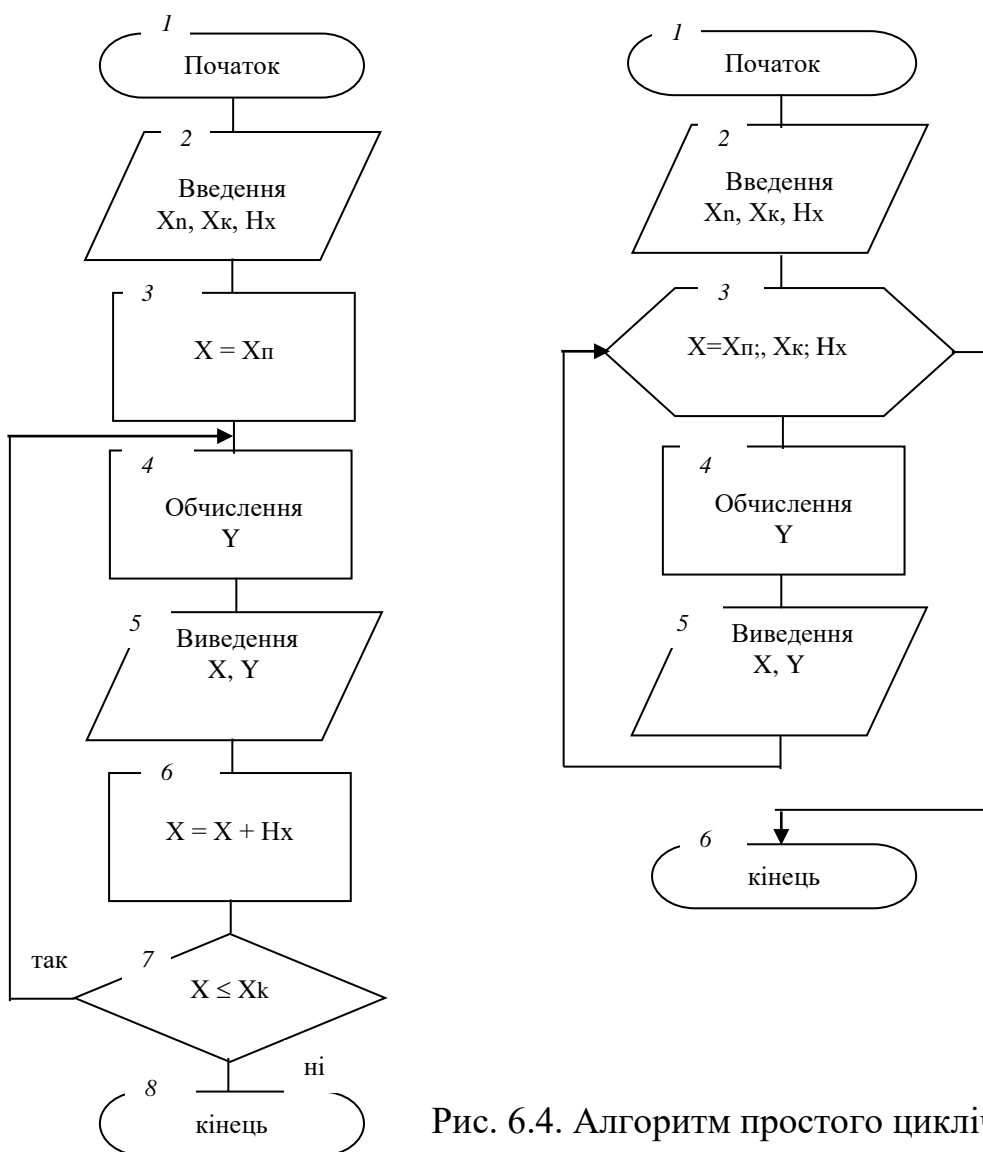


Рис. 6.4. Алгоритм простого циклічного процесу

Поняття рекурсії використовується також при обчисленні суми або добутку кінцевої кількості чисел. При цьому необхідно виконати наступні дії:

- сформулювати вхідні дані;
- визначити початковий стан комірки, у якій проводиться накопичення суми або добутку;
- організувати цикл накопичення суми або добутку;
- вивести результат.

Приклад: скласти алгоритм обчислення значення факторіала (добутку чисел натурального ряду від 1 до N : $2! = 1*2$; $3! = 1*2*3$; $4! = 1*2*3*4$; $N! = 1*2*3*...*N$).

$$Y = N!$$

Два варіанти схеми алгоритму обчислення факторіала наведені на рисунку 6.5.

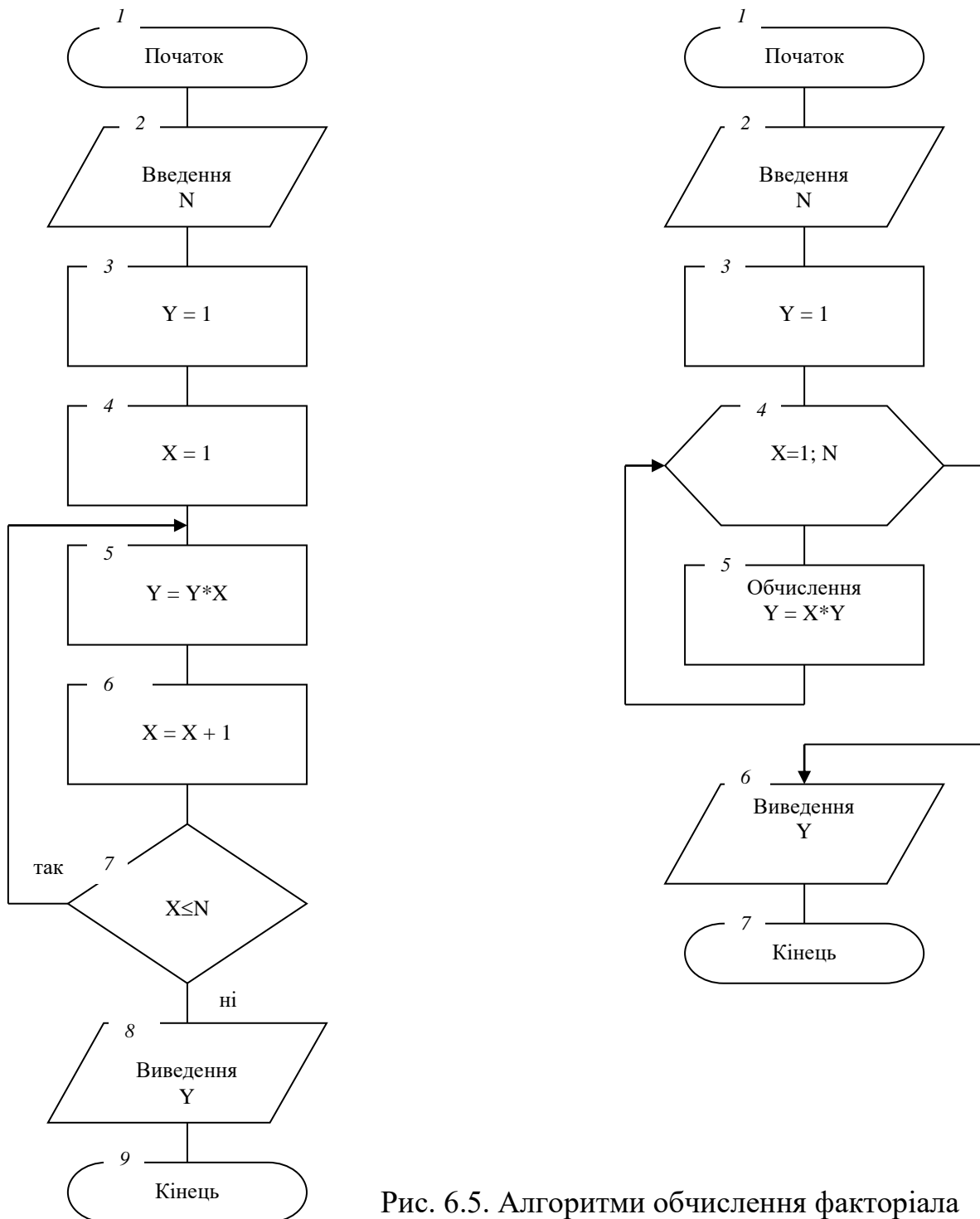


Рис. 6.5. Алгоритми обчислення факторіала

Ітераційні цикли. При реалізації ітераційних обчислювальних процесів в алгоритмах повинне забезпечуватися обов'язкове виконання умови виходу з циклу, тобто збіжність ітераційного процесу.

Прикладом ітераційних обчислювальних процесів є обчислення нескінченних числових рядів. При цьому, для практичних розрахунків обмежуються обчисленням деякого числа елементів, виходячи з вимог заданої точності обчислення заданої суми членів ряду S .

Числовий ряд, що сходиться – це ряд, кожний наступний член якого має значення менше за значення попереднього члена ряду. У цьому випадку сума членів ряду є скінченою величиною. Обчислення суми членів ряду припиняється на черговому члені ряду, значення якого менше заданої точності.

Ітераційні алгоритми для обчислення сум нескінченних рядів будуються в наступному порядку:

- вводяться необхідні вхідні дані;
- задаються початкове значення суми і допоміжних змінних (якщо це необхідно);
- обчислюється значення поточного члена ряду;
- виконується порівняння значення поточного члена ряду з заданою точністю ε ;
- якщо значення члена ряду не менше заданої точності ε , то він додається до накопиченої суми і змінюються значення допоміжних змінних, після чого здійснюється перехід на обчислення чергового члена ряду і цикл повторюється;
- якщо значення поточного члена ряду менше заданої точності ε , то здійснюється вихід з циклу і виводиться отриманий результат.

В алгоритмах, що реалізують ітераційні обчислювальні процеси, неприпустиме використання блоків модифікації, тому що відсутня керуюча змінна – параметр циклу.

Приклад: скласти алгоритм для обчислення суми збіжного ряду з точністю \mathcal{E} .

$$S = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n} + \dots$$

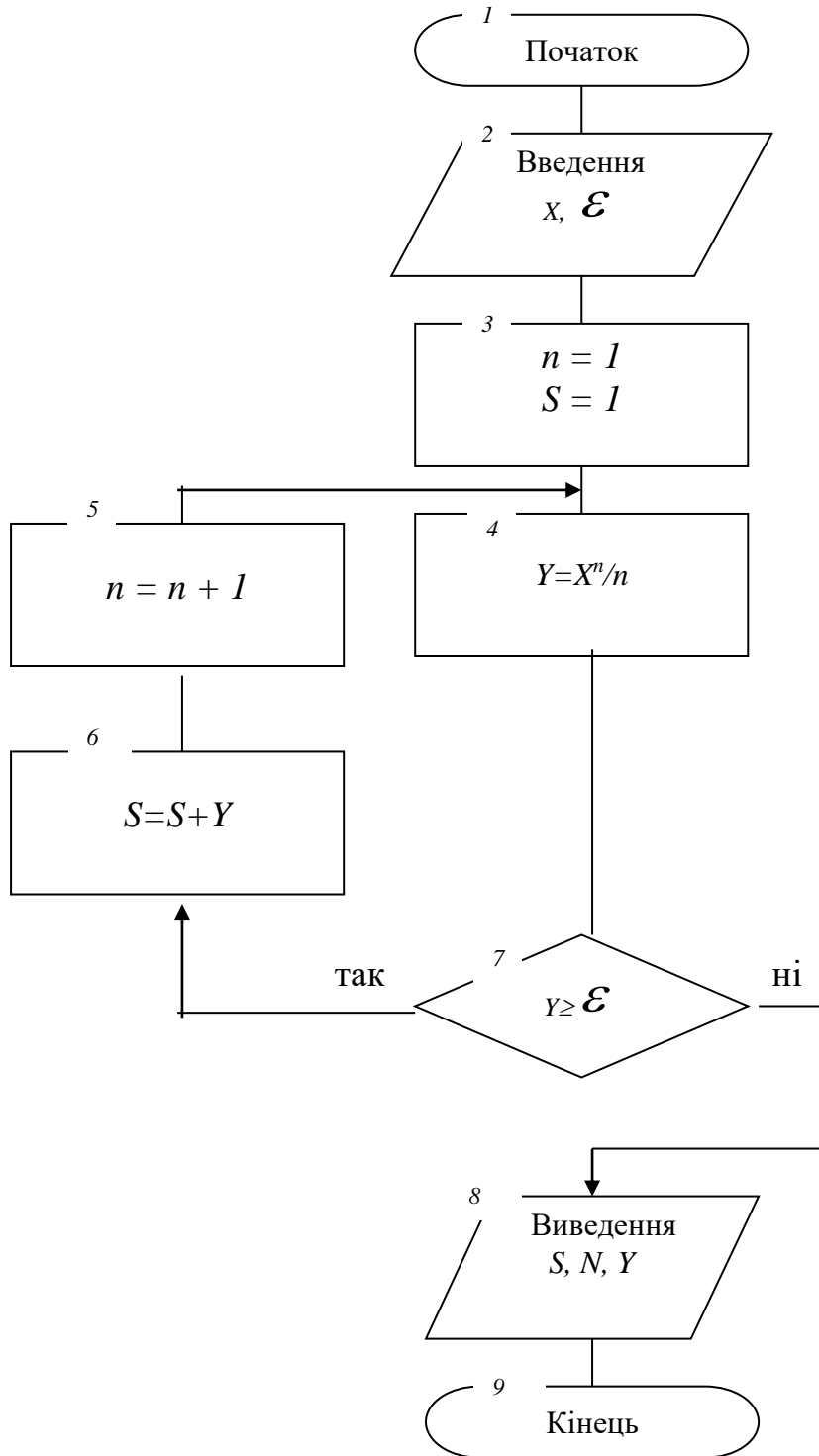


Рис. 6.6. Алгоритм обчислення суми нескінченного ряду

На схемі алгоритму (рисунок 6.6) у блоці 3 задаються вхідні значення номера n члена ряду, що обчислюється, і початкове значення суми членів ряду S . У даному випадку $n = 1$ і $S = 1$, тобто обчислення починаються з другого члена ряду, тому що перший член ряду, рівний 1, неможливо обчислити за загальною формулою члена ряду.

Накопичення суми виконується в блоці 6 за допомогою рекурсивної залежності

$$S = S + Y$$

Вкладені цикли. У середині одного циклу можуть знаходитися один чи кілька інших циклів. Цикл, що містить у собі інший цикл, має назву *зовнішнього*. Цикл, що міститься в тілі іншого циклу, має назву *внутрішнього*. Основне правило побудови вкладених циклів – це охоплення зовнішнім циклом внутрішнього чи декількох внутрішніх. Глибина вкладеності, тобто кількість відкритих циклів на ділянці алгоритму може бути більше двох і не обмежується. Правила організації як зовнішнього, так і внутрішніх циклів аналогічні правилам організації простого циклу. Параметри циклів різних рівнів змінюються не одночасно.

Порядок зміни цих параметрів визначається умовами задачі.

При організації внутрішніх циклів необхідно врахувати, що область дії внутрішнього циклу не повинна виходити за область дії зовнішнього циклу.

Приклад: скласти алгоритм обчислення значення функції

$$Y = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (i - j)^{i \cdot j}$$

В алгоритмі (рис. 6.7) кілька разів обчислюються суми. Параметри циклів змінюються послідовно, тобто на одне значення параметра зовнішнього циклу параметр внутрішнього циклу приймає послідовно усі свої значення. Зафіксувавши значення I в зовнішньому циклі, у внутрішньому циклі виконується накопичення суми при значеннях J , що змінюється від 1 до M . Після чого значення I збільшується в зовнішньому циклі на 1 і внутрішній цикл

повторюється. Якщо $I > N$, тоді виконується вихід з циклу і виводиться накопичений результат.

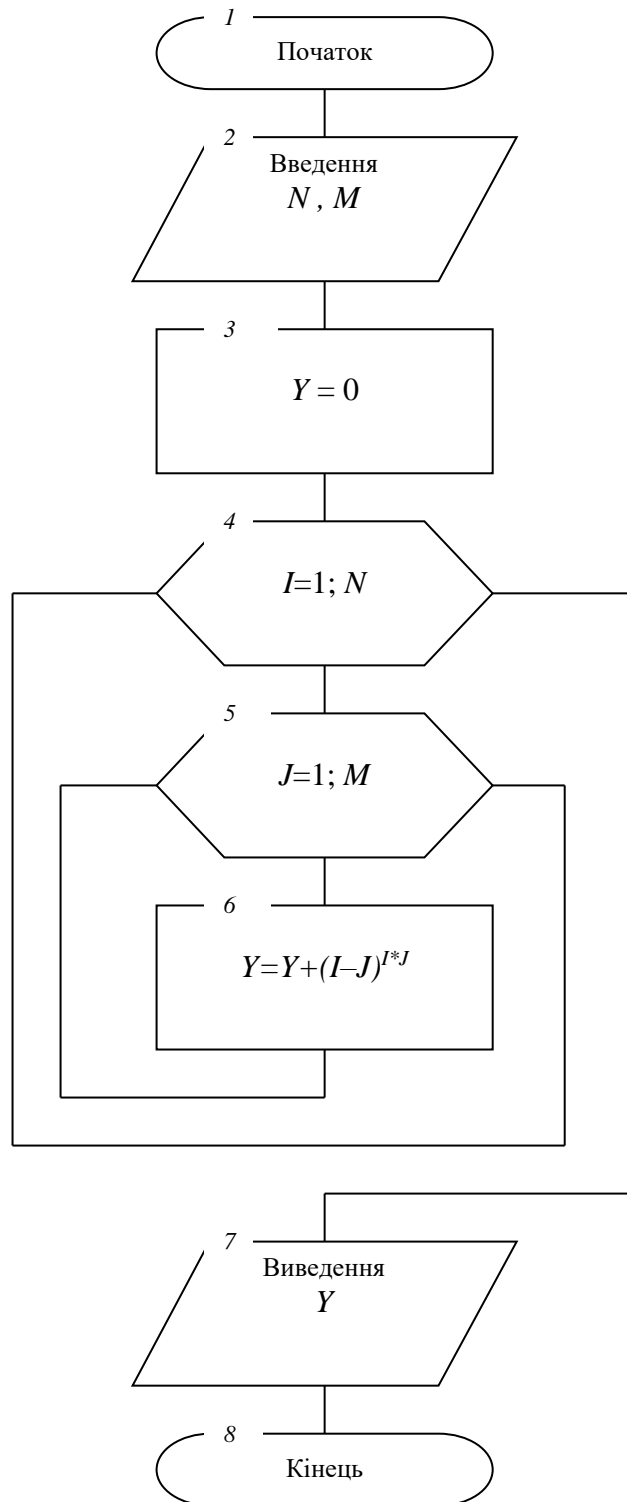


Рис. 6.7. Алгоритм вкладеного циклічного процесу

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Вычислительная техника и программирование. Учеб. для техн. вузов /* А. В. Петров, В. Е. Алексеев, А. С. Ваулин и др.; Под ред. А. В. Петрова. – М.: Высш. шк., 1990. – 479 с.
2. *Вычислительная техника и программирование: Практикум по программированию. Практ. Пособие /* В. Е. Алексеев, А. С. Ваулин, Г. Б. Петрова; Под ред. А. В. Петрова. – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.
3. *Вычислительная техника и программирование. Учебное пособие /* В. А. Гладков, Л. В. Филиппович, Т. Н. Морозова, С. А. Третьяков; Под ред. В. А. Гладкова. – Киев: КИЖТ, 1996. – 310 с.
4. *Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології. Навчальний посібник /* За ред. О. А. Пушкаря. – Київ: Видавничий центр «Академія», 2001. – 696 с.
5. *Кергаль М. Методы программирования на Бейсике (с упражнениями): Пер. с англ.* – М.: Мир, 1991. – 288 с.
6. *Методические указания к лабораторным работам № 7–15 по дисциплине «Вычислительная техника и программирование» для студентов всех специальностей, часть 2 /* В. А. Гладков, Л. В. Филиппович, Т. А. Морозова. – Киев: КИЖТ, 1996. – 96 с.

Навчально-методичне видання

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи № 1

для студентів 1 курсу спеціальності

«Організація перевезень та управління

на залізничному транспорті»

Укладачі:

Гладков Владлен Андрійович

Відповідальний за випуск

В. А. Гладков

Редактор

Підписано до друку 22.04.03. Формат 60×84/16. Папір офс.

Спосіб друку – різнографія. Тираж 150 прим. Зам. № 150

Видавництво КУЕТТ

03049, м. Київ – 49, вул. Миколи Лукашевича, 19.