

## Лабораторна робота 1. Лінійний обчислювальний процес

Завдання: 1) розробити математичну постановку задачі відповідно до варіанту завдання; 2) скласти програми мовою C++; 3) розробити тестові приклади та провести аналіз працездатності програм; 4) оформити звіт (зразок оформлення додається).

### Варіанти завдання

Студент обирає свій варіант V завдання за формулою :

$$\text{int } V = (N \% 5) ? N \% 5 : 5,$$

де N – номер студента в списку групи.

#### Варіант 1

1) Обчислити:

$$a = \frac{4x^3 + \cos x^2 x - \sin x^3}{\log_2 x + 2\sqrt{3}}$$

2) Задані координати центру кола  $(x_c, y_c)$  та координати точки  $(x_k, y_k)$  що лежить на колі. Визначити довжину та площу кола.

3) Задані змінні A, B, C. Змінити їх значення, перемістивши вміст A в B, B - в C, C - в A. Вивести нові значення змінних A, B, C.

4) Дано тризначне число. У ньому закреслили першу зліва цифру і приписали її з права (наприклад, 123 перейде в 231). Обчислити та вивести отримане число.

5) Дні тижня пронумеровані наступним чином: 0 - неділя, 1 - понеділок, 2 - вівторок, ..., 6 - субота. Дано ціле число K в діапазоні 1-365. Визначити номер дня тижня для K-го дня року, якщо відомо, що цього року 1 січня було серединою (наприклад, 2020 рік).

#### Варіант 2

1) Обчислити:

$$a = \frac{(2x - 3)(7 + 12b)^2 + x}{\cos x \sqrt{b} - |x| + \log_3 4x^4}$$

2) Визначить площу поверхні та об'єм конуса.

3) Задані змінні K, P, T. Змінити їх значення, перемістивши вміст P в T, T - в K, K - в P. Вивести нові значення змінних K, P, T.

4) Дано тризначне число. Обчислити та вивести число, отримане при читанні вхідного числа з права наліво (наприклад, 123 перейде в 321).

5) Дан розмір файлу в байтах. Обчислити та вивести кількість повних мегабайт, кілобайт та байт, які займає даний файл.

### **Варіант 3**

1) Обчислити:

$$a = \frac{4x^3 + 8\sqrt{2y} - \sin^3 3c}{(x + \sqrt{y})^2 (\sqrt{3d} - e^{4x})}$$

2) Задані координати двох протилежних вершин прямокутника  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ . Сторони прямокутника паралельні осям координат. Знайти периметр і площу даного прямокутника.

3) Дано змінні А, В, С. Змінити їх значення, перемістивши вміст А в С, С - в В, В - в А. Вивести нові значення змінних А, В, С.

4) Дано тризначне число. У ньому закреслили першу цифру праворуч і приписали її зліва. Обчислити та вивести отримане число.

5) Дні тижня пронумеровані наступним чином: 1 - понеділок, 2 - вівторок, ..., 6 - субота, 7 - неділя. Дано ціле число К, ле- жащее в діапазоні 1-365. Визначити номер дня тижня для К-го дня року, якщо відомо, що цього року 1 січня було неділею (наприклад, 2012 рік).

### **Варіант 4**

1) Обчислити:

$$a = \frac{2\cos x + \sqrt{3}\sin 4a - 1}{2\sin a^2 + \cos 42 - e^{\sqrt[3]{x}}}$$

2) Визначить площу поверхні та об'єм циліндра.

3) Задані змінні К, Р, Т. Змінити їх значення, перемістивши вміст Т в Р, Р - в К, К - в Т. Вивести нові значення змінних К, Р, Т.

4) Дано тризначне число. Обчислити та вивести число, отримане при перестановці розрядів сотень і десятків вхідного числа (наприклад, 123 перейде в 213).

5) Задано К кг вантажу. Вантаж може бути спакований в тару трьох видів: контейнери, ящики, пакети. В пакет вміщується 12 кг вантажу, в ящик – в 5 раз більше, ніж у пакет, а в контейнер – в 5 раз більше ніж у ящик. Скільки повних контейнерів, ящиків та пакетів необхідно для того, щоби спакувати весь вантаж.

### **Варіант 5**

1) Обчислити:

$$a = \sqrt[7]{\frac{|\sin 8h| + 17}{\log_x \left( 1 - \sin^2 4h \cos(h^2 + 18) \right)}}$$

- 2) Задані координати двох точок  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ , що визначають гіпотенузу прямокутного трикутника. Знайти площу трикутника, якщо відомо, що катети паралельні осям координат.
- 3) Задані змінні  $X, Y, Z$ . Змінити їх значення, перемістивши вміст  $Z$  в  $X$ ,  $X$  - в  $Y$ ,  $Y$  - в  $Z$ . Вивести нові значення змінних  $X, Y, Z$ .
- 4) Дано тризначне число. Обчислити та вивести число, отримане при перестановці розрядів десятків і одиниць вхідного числа (наприклад, 123 перейде в 132).
- 5) Дні тижня пронумеровані наступним чином: 0 - неділя, 1 - понеділок, 2 - вівторок, ..., 6 - субота. Дано ціле число  $K$  в діапазоні 1-365. Визначити номер дня тижня для  $K$ -го дня року, якщо відомо, що цього року 1 січня було п'ятницею (наприклад, 2010 рік).

### Приклад виконання роботи

*Визначити площу та периметр прямокутника.*

#### Математична постановка задачі

Для визначення площі та периметру прямокутника необхідно знати довжини двох його сторін.

*Вхідні дані:*

- $a$  – довжина прямокутника, задається в метрах(м);
- $b$  – ширина прямокутника (м);

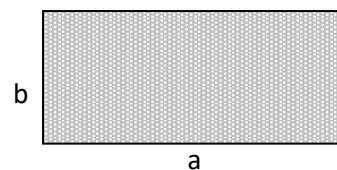
*Вихідні дані:*

- $P$  – периметр прямокутника (м);
- $S$  – площа прямокутника (м<sup>2</sup>).

*Математична модель задачі:*

$$P = 2(a + b);$$

$$S = a \cdot b.$$



**Примітка.** В математичній постановці задачі цілочисельне ділення позначається  $X = \left[ \frac{A}{B} \right]$ , а остача від ділення  $X = \left\{ \frac{A}{B} \right\}$ .

Подання МПЗ у вигляді таблиці:

Вхідні дані	Дії	Вихідні дані
a, b дійсного типу. Обмеження: a, b > 0.	$P = 2(a + b);$ $S = a \cdot b.$	P, S – дійсні.

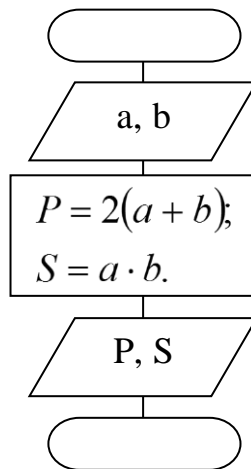


Рисунок 1 – Схема алгоритму задачі визначення площі та периметра прямокутника

### Тестові приклади

Як приклад розглянемо 3 випадки:

1. a=5 м, b=10 м.

$P = 2 * (5 + 10) = 30.0$  м,

$S = 5 * 10 = 50.0$  м<sup>2</sup>.

```

Введіть довжини сторін a, b: 5 10
P= 30
S= 50

...Program finished with exit code 0
  
```

2. a=0.5 м, b=0.7 м.

$P = 2 * (0.5 + 0.7) = 2.4$  м,

$S = 0.5 * 0.7 = 0.35$  м<sup>2</sup>.

```

Введіть довжини сторін a, b: 0.5 0.7
P= 2.4
S= 0.35

...Program finished with exit code 0
  
```

3. a=3 м, b=1.5 м. P=9 м, S=4.5 м<sup>2</sup>.

$P = 2 * (3 + 1.5) = 9$  м,

$S = 3 * 1.5 = 4.5$  м<sup>2</sup>.

```
Введіть довжини сторін a, b: 3 1.5 7
P= 9
S= 4.5

...Program finished with exit code 0
```

*Висновок:* результати роботи програми підтверджено тестовими розрахунками.

**Текст програм мовою C++**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    float a, b, P, S;

    cout << "Введіть довжини сторін a, b: ";
    cin >> a >> b;

    P = 2 * ( a + b );
    S = a * b;

    cout << " P= " << P << endl << " S= " << S << endl;
    return 0;
}
```

### **Контрольні запитання**

1. Алфавіт мови C++. Ескейп-послідовності, для чого вони використовуються? Наведіть приклади.
2. Що таке ключові слова мови програмування? Які ключові слова мови C++ ви знаєте?
3. Що таке ідентифікатор та стандартний ідентифікатор (CI)? Чим CI відрізняється від ключового слова мови програмування?
4. Правила формування ідентифікаторів у програмі мовою C/C++. Наведіть приклади вірних та помилкових ідентифікаторів.
5. Структура C++ програми (на прикладі програми «Hello world!»).
6. Призначення розділу препроцесування. Які команди препроцесування ви знаєте? Наведіть приклади.

7. Що таке бібліотека? Які бібліотеки мови C++ Ви знаєте? Наведіть декілька прикладів функції з цих бібліотек? Як бібліотека підключається до програми? Коли під час підключення назва бібліотеки вказується в `<>`, а коли в `“”` ?
8. Як здійснюється опис констант в блоці препроцесування? Чому опис констант в блоці препроцесування називається макропідстановкою? Наведіть приклади опису чисельних та символічних констант.
9. Що таке тип даних? Чому у програмі всі змінні мають бути описані до початку їх використання?
10. Охарактеризуйте числові типи даних мови C++.
11. Для чого застосовуються бібліотеки `<climits>` та `<cmath>`?
12. Як пояснити сумісність типів даних? Які типи вважаються сумісними?
13. Коли виникає неявне зведення типів, за яким принципом воно здійснюється?
14. Як здійснюється явне зведення типів?
15. Синтаксис опису змінних у програмі мовою C++. Наведіть приклади опису змінних різних типів.
16. Що таке оголошення, визначення та ініціалізація змінної?
17. Як здійснюється опис змінних на зовнішньому та внутрішньому рівнях?
18. На що впливає застосування `const` при описі змінних?
19. Як здійснюється потокове введення виведення мови C++. Дайте визначення потоку.
20. Чи можна впливати на формат виведення даних? Що таке потокові маніпулятори, які маніпулятори ви знаєте?
21. Дайте визначення поняттям «вираз», «операція», «операнд», «унарна/ бінарна операція».
22. Які арифметичні операції мови C/C++? Які правила запису математичних виразів в C/C++.
23. Які унарні операції мови C++ ви знаєте? Охарактеризуйте інкрементну та декрементну операції, які особливості їх використання.
24. Що таке пріоритет операцій? Який пріоритет арифметичних операцій мови C/C++. Як можна змінити послідовність виконання дій у виразі?
25. Як записуються у виразі десяткові константи з плаваючою точкою? Що таке експоненціальна форма запису дійсних?
26. Які математичні функції бібліотеки `cmath` ви знаєте, надайте їх загальну характеристику?
27. Які особливості використання степеневих та логарифмічних функцій бібліотеки `cmath`?
28. Які особливості використання тригонометричних функцій бібліотеки `cmath`?

29. Для чого під час запису виразів використовуються проміжні змінні? Наведіть приклад.
30. Дайте визначення алгоритму. Які властивості алгоритму? Які правила графічного зображення схеми алгоритму?
31. Що таке лінійний обчислювальний процес? Наведіть типову схему лінійного обчислювального процесу та програмний код до неї.