

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет систем управління літальних апаратів
Кафедра систем управління літальних апаратів

Лабораторна робота № 4

з дисципліни «Алгоритмізація та програмування»
на тему "Структурування програм з використанням функцій"

ХАІ.301. Електрична інженерія. 319а. 14 ЛР

Виконав студент гр. 319а

13.11.2025
(підпис, дата)

Володимир Івахнін
(П.І.Б.)

Перевірів

13.11.2025
(підпис, дата)

асистент Євгеній Пявка
(П.І.Б.)

МЕТА РОБОТИ

Вивчити теоретичний матеріал із синтаксису оголошення, визначення і виклику функцій в C++ і реалізувати консольний додаток з використанням функцій з параметрами і поверненням результату на мові програмування C++ в середовищі Qt Creator.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Вирішити дві задачі з реалізації функцій. Для кожної задачі описати функцію (декларація, визначення і виклик) відповідно до варіанту. У тілі і при виклику функцій не використовувати цикли.

Завдання 1. Прос 13. Описати процедуру SortDec3 (A, B, C), яка міняє вміст змінних A, B, C таким чином, щоб їх значення виявилися впорядкованими по спадаючій (A, B, C - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). За допомогою цієї процедури впорядкувати по спадаючій два даних набору з трьох чисел: (A1, B1, C1) і (A2, B2, C2).

Завдання 2. Прос 41. Описати функцію DegToRad (D) дійсного типу, яка знаходить величину кута в радіанах, якщо дана його величина D в градусах (D – дійсне число, $0 \leq D < 360$). Скористатися таким співвідношенням: $180^\circ = \pi$ радіанів. Як значення π вважати рівним 3.14. За допомогою функції DegToRad перевести з градусів в радіани п'ять даних кутів.

Для вирішення завдання з цілочисельними змінними з Лабораторної роботи No2 відповідно до варіанту визначити три функції:

- 1) функцію введення вхідних значень з консолі з перевіркою їх на коректність;
- 2) функцію підрахунку результату;
- 3) функцію виведення результату в консоль.

При виклику функцій в разі введення некоректних вхідних даних вивести відповідне повідомлення і розрахунки не виконувати.

14	$y = \frac{\sqrt[3]{\left \frac{x^2}{2} - \sin^2 x^3 \right } * \log_{2,5} x }{2^x \sqrt{ x + 2,5 \operatorname{tg} x }}$
----	--

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 1.

Вирішення задачі. Proc 13.

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

Описати процедуру ShiftRight3 (A, B, C), що виконує правий циклічний зсув: значення A переходить в B, значення B - в C, значення C - в A (A, B, C - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними).

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

За допомогою цієї процедури виконати правий циклічний зсув для двох даних наборів з трьох чисел: (A1, B1, C1) і (A2, B2, C2).

Лістинг коду вирішення задачі наведено в дод. А (стор. 5).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.1

Завдання 2.

Вирішення задачі Proc 41.

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

Описати функцію DegToRad (D) дійсного типу, яка знаходить величину кута в радіанах, якщо дана його величина D в градусах (D - дійсне число, $0 \leq D < 360$). Скористатися таким співвідношенням: $180^\circ = \pi$ радіанів.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

Як значення π вважати рівним 3.14. За допомогою функції DegToRad перевести з градусів в радіани п'ять даних кутів.

Завдання 3.

14	$y = \frac{\sqrt[3]{\left \frac{x^2}{2} - \sin^2 x^3 \right } * \log_{2,5} x }{2^x \sqrt{ x + 2,5 \operatorname{tg} x }}$
----	--

ВИСНОВКИ

Ми вивчили теоретичний матеріал із синтаксису оголошення, визначення та виклику функцій у мові програмування C++. На практиці було реалізовано консольний додаток у середовищі Qt Creator із використанням функцій з параметрами та поверненням результату, що дозволило закріпити знання про структуру програм, принципи програмування та способи обміну даними між функціями.

ДОДАТОК А

Лістинг коду програми

```
// Example program
#include <iostream>
#include <cmath>      // для sin, tan, log, pow, cbrt
#include <iomanip>    // для форматування виводу
using namespace std;

// Оголошення користувацьких функцій та процедур
void sort_dec3(int &A, int &B, int &C);    // Процедура впорядковування 3 чисел за
спаданням
double deg_to_rad(double D);              // Функція переведення градусів у радіани

// Оголошення функцій для задачі Math
bool inputX(double &x);                  // Функція введення x + перевірка
коректності
double calcY(double x);                  // Функція обчислення y
void printResult(double x, double y);    // Функція виведення результату

// Оголошення функцій-завдань
void task_Proc13();
void task_Proc41();
void task_Math();

int main()
{
    int taskNum;
    cout << "Введіть номер завдання (1 - Proc13, 2 - Proc41, 3 - Math): ";
    cin >> taskNum;

    switch (taskNum)
    {
        case 1:
            task_Proc13();
            break;
        case 2:
            task_Proc41();
            break;
        case 3:
            task_Math();
            break;
        default:
            cout << "Помилка! Потрібно ввести 1, 2 або 3." << endl;
    }

    return 0;
}
```

```

// Визначення користувацьких функцій та процедур

// Процедура впорядковує A, B, C за спаданням
void sort_dec3(int &A, int &B, int &C)
{
    int t;
    if (A < B) { t = A; A = B; B = t; }
    if (A < C) { t = A; A = C; C = t; }
    if (B < C) { t = B; B = C; C = t; }
}

// Функція переводить градуси у радіани
double deg_to_rad(double D)
{
    const double PI = 3.14;
    return (D * PI) / 180.0;
}

// Реалізація задачі Math

// 1) Введення x + перевірка коректності
bool inputX(double &x)
{
    cout << "Введіть значення x: ";
    cin >> x;

    if (cin.fail())
    {
        cout << "Помилка! Ви ввели не число." << endl;
        return false;
    }

    // Перевірки коректності:
    if (x == 0)
    {
        cout << "Помилка! x не може дорівнювати 0 (log|x| не існує)." << endl;
        return false;
    }

    if ((x + 2.5 * fabs(tan(x))) <= 0)
    {
        cout << "Помилка! Підкореневий вираз повинен бути > 0." << endl;
        return false;
    }

    return true; // дані коректні
}

// 2) Обчислення значення y

```

```

double calcY(double x)
{
    double numerator = cbrt( fabs((x * x) / 2 - pow(sin(x * x * x), 2)) *
(log(fabs(x)) / log(2.5)) );
    double denominator = pow(2, x) * sqrt(x + 2.5 * fabs(tan(x)));

    return numerator / denominator;
}

// 3) Виведення результату
void printResult(double x, double y)
{
    cout << fixed << setprecision(2); // 2 знаки після коми
    cout << "Для x = " << x << ", y = " << y << endl;
}

// Визначення функцій-завдань
// Завдання Proc13 - впорядкування 3 чисел
void task_Proc13()
{
    int A, B, C;
    cout << "Task Proc13" << endl;

    cout << "Введіть три числа A B C: ";
    cin >> A >> B >> C;
    sort_dec3(A, B, C);
    cout << "1) Після впорядкування: " << A << " " << B << " " << C << endl;

    cout << "Введіть три числа A B C: ";
    cin >> A >> B >> C;
    sort_dec3(A, B, C);
    cout << "2) Після впорядкування: " << A << " " << B << " " << C << endl;
}

// Завдання Proc41 - переведення градусів у радіани
void task_Proc41()
{
    double D;
    cout << "Task Proc41" << endl;

    cout << "Введіть кут у градусах: ";
    cin >> D;
    cout << "1) У радіанах: " << deg_to_rad(D) << endl;

    cout << "Введіть кут у градусах: ";
    cin >> D;
    cout << "2) У радіанах: " << deg_to_rad(D) << endl;
}

// Завдання Math - обчислення значення y для введеного x

```

```
void task_Math()
{
    cout << "Task Math" << endl;

    double x, y;

    // Вводимо x і перевіряємо
    if (!inputX(x))
        return; // Якщо некоректно → завершуємо без розрахунків

    // Обчислюємо y
    y = calcY(x);

    // Виводимо результат
    printResult(x, y);
}
```


ДОДАТОК Б

Скрін-шоти вікна виконання програми

```

1 // Example program
2 #include <iostream>
3 #include <cmath> // для sin, tan, log, pow, sqrt
4 #include <iomanip> // для форматування виводу
5 using namespace std;
6
7 // Оголошення користуваческих функцій та процедур
8 void sort_desc(int &a, int &b, int &c); // Процедура впорядкування 3 чисел за спаданням
9 double deg_to_rad(double D); // Функція перетворення градусів у радіани
10
11 // Оголошення функцій для задачі Math
12 bool input(double &x); // Функція введення x + перевірка коректності
13 double calc(double x); // Функція обчислення y
14 void printResult(double x, double y); // Функція виведення результату
15
16 // Оголошення функцій-задач
17 void task_Proc13();
18 void task_Proc41();
19 void task_Math();
20
21 int main()
22 {
23     int taskNum;
24     cout << "Введіть номер завдання (1 - Proc13, 2 - Proc41, 3 - Math): ";
25     cin >> taskNum;
26
27     switch (taskNum)
28     {
29         case 1:
30             task_Proc13();
31             break;
32         case 2:
33             task_Proc41();
34             break;
35         case 3:
36             task_Math();
37             break;
38         default:
39             cout << "Помилка! Потрібно ввести 1, 2 або 3." << endl;
40     }
41
42     return 0;
43 }

```

Link to this code: [lookv](#) Run

options | compilation | execution

```

B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? (1 - Proc13, 2 - Proc41, 3 - Math): 1
Task Proc13
B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? A B C: 1
1
1
1) B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? 1 1 1
B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? A B C:
Execution stopped

```

Рисунок Б.1 – Екран виконання програми для вирішення завдання Proc 13.

```

1 // Example program
2 #include <iostream>
3 #include <cmath> // для sin, tan, log, pow, sqrt
4 #include <iomanip> // для форматування виводу
5 using namespace std;
6
7 // Оголошення користуваческих функцій та процедур
8 void sort_desc(int &a, int &b, int &c); // Процедура впорядкування 3 чисел за спаданням
9 double deg_to_rad(double D); // Функція перетворення градусів у радіани
10
11 // Оголошення функцій для задачі Math
12 bool input(double &x); // Функція введення x + перевірка коректності
13 double calc(double x); // Функція обчислення y
14 void printResult(double x, double y); // Функція виведення результату
15
16 // Оголошення функцій-задач
17 void task_Proc13();
18 void task_Proc41();
19 void task_Math();
20
21 int main()
22 {
23     int taskNum;
24     cout << "Введіть номер завдання (1 - Proc13, 2 - Proc41, 3 - Math): ";
25     cin >> taskNum;
26
27     switch (taskNum)
28     {
29         case 1:
30             task_Proc13();
31             break;
32         case 2:
33             task_Proc41();
34             break;
35         case 3:
36             task_Math();
37             break;
38         default:
39             cout << "Помилка! Потрібно ввести 1, 2 або 3." << endl;
40     }
41
42     return 0;
43 }

```

Link to this code: [lookv](#) Run

options | compilation | execution

```

B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? (1 - Proc13, 2 - Proc41, 3 - Math): 2
Task Proc41
B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? 3
1) B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? 0.0523333
B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? 3
2) B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? B/C#M#<M1E7E? 0.0523333
Normal program termination. Exit status: 0

```

Рисунок Б.2 – Екран виконання програми для вирішення завдання Proc 41.

C++ shell
cpp.sh
online C++ compiler
about cpp.sh

```

1 // Example program
2 #include <iostream>
3 #include <cmath> // для sin, tan, log, pow, sqrt
4 #include <iomanip> // для форматування виводу
5 using namespace std;
6
7 // Описання конструкторів функцій та процедур
8 void sort_desc(int A, int B, int C); // Процедура впорядкування 3 чисел за спаданням
9 double deg_to_rad(double D); // Функція переведення градусів у радіани
10
11 // Описання функцій для задачі Math
12 bool inputX(double &x); // Функція введення x - перевірка коректності
13 double calcY(double x); // Функція обчислення y
14 void printResult(double x, double y); // Функція виведення результату
15
16 // Описання функцій-задач
17 void task_Proc13();
18 void task_Proc41();
19 void task_Math();
20
21 int main()
22 {
23     int taskNum;
24     cout << "Введіть номер завдання (1 - Proc13, 2 - Proc41, 3 - Math): ";
25     cin >> taskNum;
26
27     switch (taskNum)
28     {
29         case 1:
30             task_Proc13();
31             break;
32         case 2:
33             task_Proc41();
34             break;
35         case 3:
36             task_Math();
37             break;
38         default:
39             cout << "Помилка! Потрібно ввести 1, 2 або 3." << endl;
40     }
41
42     return 0;
43 }

```

Link to this code: [\[copy\]](#)
Run

options | compilation | execution

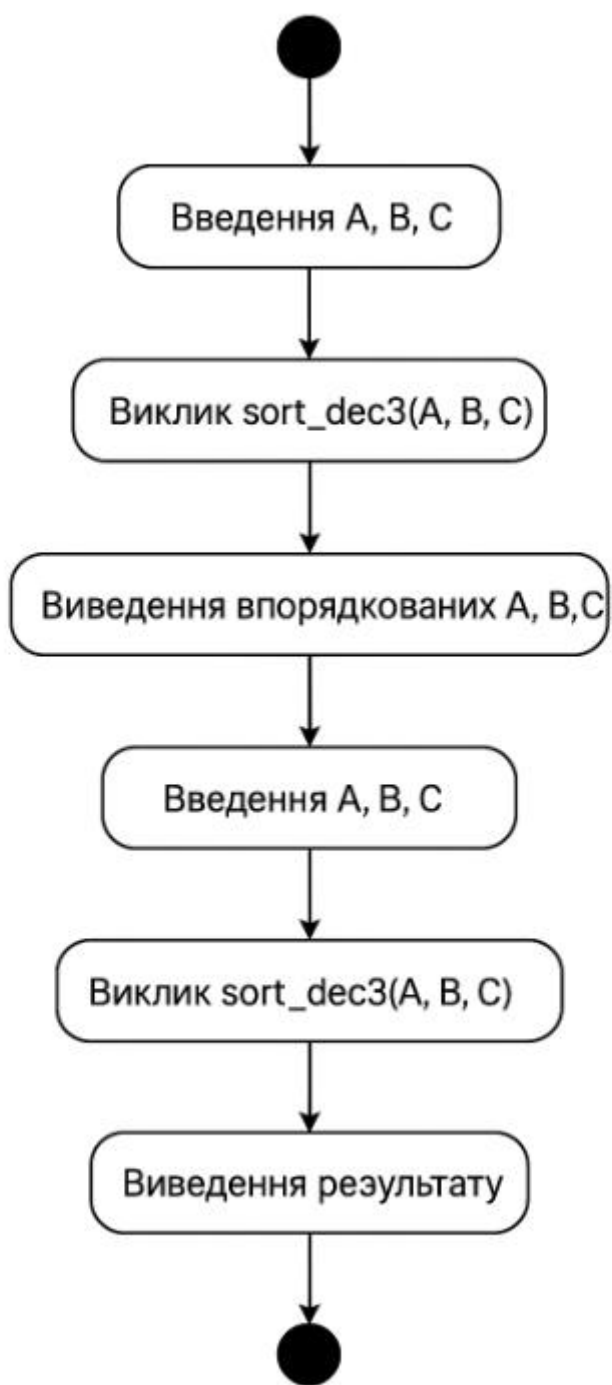
Введіть номер завдання (1 - Proc13, 2 - Proc41, 3 - Math): 3

Task Math

Введіть x = 2.00, y = 0.00

Normal program termination. Exit status: 0

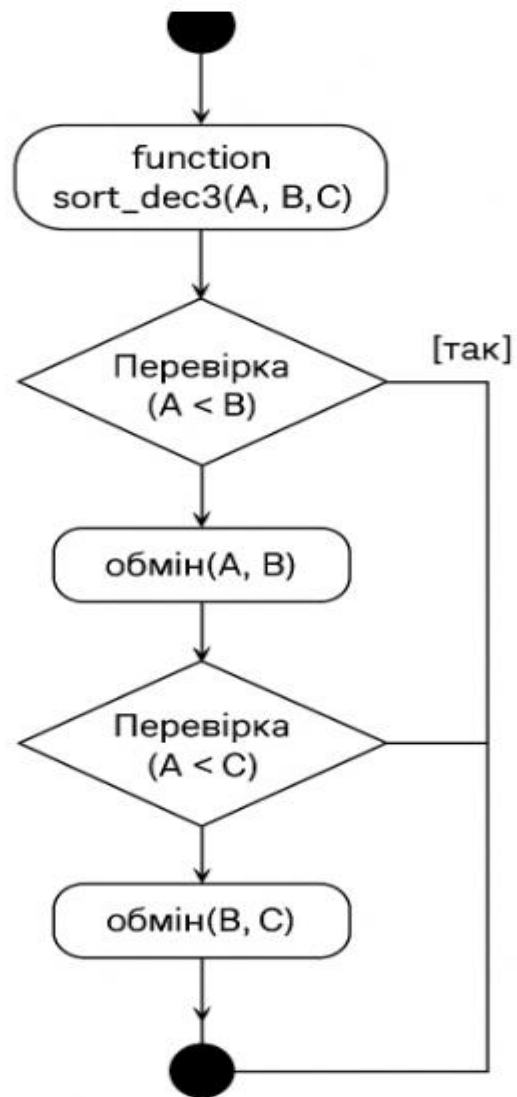
Рисунок Б.3 – Екран виконання програми для вирішення завдання 3



Task_proc13



Task_proc 41



Sort dec3

ДОДАТОК В

1. Що таке функція в мові програмування C++?

Це окремий блок коду, який виконує певну дію і може повертати результат.

2. З яких основних частин складається функція?

Із заголовка (оголошення) та тіла функції (визначення).

3. Як передаються параметри у функцію?

Параметри можуть передаватися **за значенням** або **за посиланням**.

4. Для чого потрібно повертати значення з функції?

Щоб отримати результат обчислень і використати його в іншій частині програми.

5. Які переваги має використання функцій у програмі?

Вони спрощують код, роблять його зрозумілішим, зручнішим для перевірки та повторного використання.