

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Кафедра систем штучного інтелекту



## Звіт

### про виконання лабораторних та практичних робіт блоку № 2

На тему: «Цикли. Вкладені цикли. Завершення виконання циклів. Функції. Простір імен. Перевантаження функції. Функції зі змінною кількістю параметрів(еліпсис). Рекурсія. Вбудовані функції.» з **дисципліни**: «Основи програмування»

до:

Практичних Робіт до блоку № 3

**Виконала:**

Студентка групи ІІІ-12  
Іванів Христина Вікторівна

**Тема роботи:** Цикли. Вкладені цикли. Завершення виконання циклів. Функції. Простір імен. Перевантаження функції. Функції зі змінною кількістю параметрів. Рекурсія. Вбудовані функції.

**Мета роботи:** ознайомитись з циклами, вкладеними циклами, функціями, простором імен, перевантаженням функції, функціями зі змінною кількістю параметрів, рекурсією, вбудованими функціями в мовах C та C++.

## Теоретичні відомості:

### 1. Теоретичні відомості з переліком важливих тем:

- 1) Тема №1: Введення в Цикли та їх Види в C++
- 2) Тема №2: Управління Виконанням Циклів
- 3) Тема №3: Вкладені Цикли
- 4) Тема №4: Основи Функцій у C++
- 5) Тема №5: Перевантаження Функцій та Простір Імен
- 6) Тема №6: Розширені Можливості Функцій
- 7) Тема №7: Вбудовані Функції в C++

### 2. Індивідуальний план опрацювання теорії:

- Тема №1: Введення в Цикли та їх Види в C++
  - Джерела Інформації:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Уроки 31, 32, 33, 34 з курсу C++ теорія з каналу «Блоган»
    - Теоретичні відомості з лабораторної №2
  - Що опрацьовано:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Уроки 31, 32, 33, 34 з курсу C++ теорія з каналу «Блоган»
    - Застосовано у виконанні деяких практичних завдань
    - Теоретичні відомості з лабораторної №2
  - Статус: ознайомлена з циклами, відмінністю між ними та практичним застосуванням
  - Початок опрацювання теми: 01.09.24
  - Завершення опрацювання теми: 23.09.24
- Тема №2: Управління Виконанням Циклів
  - Джерела Інформації:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Уроки 36, 37 з курсу C++ теорія з каналу «Блоган»
    - Урок 69: оператор goto з сайту acode.com.ua
    - Теоретичні відомості з лабораторної №2
  - Що опрацьовано:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Уроки 36, 37 з курсу C++ теорія з каналу «Блоган»
    - Урок 69: оператор goto з сайту acode.com.ua

- Теоретичні відомості з лабораторної №2
  - Статус: ознайомлена з операторами break, continue та goto. Розумію різницю між ними та знаю, який оператор краще застосовувати для конкретного завдання.
  - Початок опрацювання теми: 07.09.24
  - Завершення опрацювання теми: 01.11.24
- Тема №3: Вкладені Цикли
  - Джерела Інформації:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
  - Що опрацьовано:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
  - Статус: ознайомлена з вкладеними циклами та їх практичним застосуванням
  - Початок опрацювання теми: 09.09.24
  - Завершення опрацювання теми: 25.09.24
- Тема №4: Основи Функцій у C++
  - Джерела Інформації:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Урок 104: з сайту acode.com.ua
  - Що опрацьовано:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Урок 104: з сайту acode.com.ua
  - Статус: ознайомлена з основами функцій у C++
  - Початок опрацювання теми: 05.09.24
  - Завершення опрацювання теми: 01.11.24
- Тема №5: Перевантаження Функцій та Простір Імен
  - Джерела Інформації:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Уроки 106, 90 з курсу C++ теорія з каналу «Блоган»
    - Урок #11 по C++ з ютуб каналу «Школа програмування»
  - Що опрацьовано:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Урок #11 по C++ з ютуб каналу «Школа програмування»
    - Уроки 106, 90 з курсу C++ теорія з каналу «Блоган»
  - Статус: навчилась використовувати перевантаження функцій та працювати з просторами імен у мові c++
  - Початок опрацювання теми: 01.11.24
  - Завершення опрацювання теми: 03.11.24
- Тема №6: Розширені Можливості Функцій
  - Джерела Інформації:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон

- - Що опрацьовано:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
  - Статус: ознайомлена з розширеними можливостями функції
  - Початок опрацювання теми: 20.09.24
  - Завершення опрацювання теми: 30.09.24
- Тема №7: Вбудовані Функції в C++
  - Джерела Інформації:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Урок #17 по C++ з ютуб каналу «Школа програмування»
  - Що опрацьовано:
    - Лекції О. Пшеничного
    - Практичні М. Фаріон
    - Урок #17 по C++ з ютуб каналу «Школа програмування»
  - Статус: ознайомлена з вбудованими функціями, вмію використовувати їх на практиці
  - Початок опрацювання теми: 01.09.24
  - Завершення опрацювання теми: 01.11.24

## Виконання роботи:

### *1. Опрацювання завдання та вимог до програм та середовища:*

#### **Завдання №1 VNS. Лабораторна робота №2**

- **Варіант завдання: 6**
- *Деталі завдання:* Використовуючи оператор циклу, знайти суму елементів, зазначених у конкретному варіанті. Результат надрукувати, надавши відповідний заголовок.
- *Важливі деталі для врахування:* При визначенні суми членів ряду варто використовувати рекурентну формулу для отримання наступного члена ряду, При складанні програми вважати, що точність досягнута, якщо  $an < \varepsilon$

#### **Завдання №2 VNS. Лабораторна робота №3**

- **Варіант завдання: 6**
- *Деталі завдання:* Для  $x$ , що змінюється від  $a$  до  $b$  з кроком  $(b-a)/k$ , де  $(k=10)$ , обчислити функцію  $f(x)$ , використовуючи її розклад в степеневий ряд у двох випадках:  
а) для заданого  $n$ ;

б) для заданої точності  $\varepsilon$  ( $\varepsilon=0.0001$ ).

Для порівняння знайти точне значення функції.

- **Важливі деталі для врахування:** Алгоритм розв'язання завдання зводиться до трьох циклів, причому два з них вкладені в третій. Внутрішні цикли підсумують доданки при фіксованому параметрі  $x$ , один (арифметичний для заданого  $n$ ), інший (ітераційний для заданої точності  $\varepsilon$ ). При організації цих циклів варто звернути увагу на правильний вибір формули для обчислення елемента ряду  $a_n$  і правильне присвоєння початкових значень змінним циклу. Зовнішній цикл організує зміну параметра  $x$ .

### **Завдання №3 VNS . Лабораторна робота №7, завдання №1**

- **Варіант завдання: 6**

- **Деталі завдання:** Написати викликаючу функцію `main`, що звертається до функції `sum` не менше трьох разів з кількістю параметрів 5, 10, 12.

### **Завдання №4 VNS. Лабораторна робота №7, завдання №2**

- **Варіант завдання: 6**

- **Деталі завдання:** Написати перевантажені функції й основну програму, що їх викликає.

а) для віднімання дійсних чисел;

б) для віднімання комплексних чисел.

### **Завдання №5 Class Practice Work**

- **Деталі завдання:** Ви створюєте просту програму керування бібліотекою. Книги в бібліотеці є, користувачі можуть їх взяти або повернути.
- **Важливі деталі для врахування:**
  1. `while`: продовжувати працювати, доки користувач не вирішить вийти.
  2. `do while`: Після кожної операції (позичити, повернути, перерахувати) запитуйте користувача, чи хоче він виконати іншу операцію. Якщо так, поверніться назад.
  3. `for`: список усіх книг за допомогою циклу.
  4. `for each`: перевірити наявність кожної книги.
  5. `goto`: якщо користувач вводить неправильний вибір, використовуйте `goto`, щоб перенаправити його до головного меню.

### **Завдання №6 Self Practice Algotester Task**

Зустрілися якось працівники великих компаній і почали... Обговорювати план вулиці.

Виявляється, всі приміщення, які орендуватимуть ці компанії, збудують вздовж однієї вулиці.

$i$ -та компанія орендуватиме офіс довжиною  $l_i$  метрів. Офіси будуватимуть один за одним, починаючи з точки 0. Всі працівники приїжджатимуть на стоянку, яку побудують в точці 0, та будуть йти до офісів своїх компаній. Тобто, якщо офіси будуть збудовані в порядку  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , то перший офіс почнеться в точці 0 і закінчиться в точці  $l_{p_1}$ , другий почнеться в  $l_{p_1}$  і закінчиться в  $l_{p_1} + l_{p_2}$  і т.д. Двері кожного офісу завжди є в кінці будинку, який є ближчим до стоянки.

Ваше завдання — допомогти розмістити офіси компаній на цій вулиці в такому порядку, щоб сумарна відстань від точки 0 до усіх офісів була мінімальною.

### Вхідні дані

У першому рядку задане ціле число  $n$  — кількість компаній.

У наступному рядку задано  $n$  цілих чисел  $l_i$  через пробіл — довжини офісів усіх компаній.

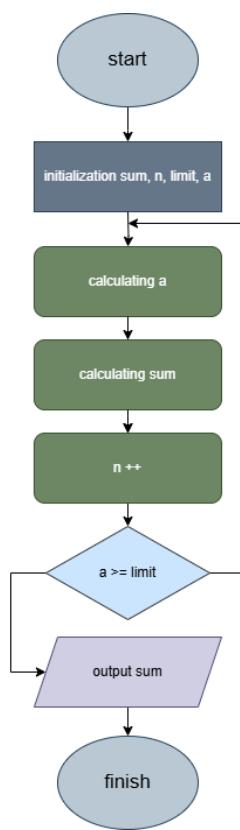
### Вихідні дані

У єдиному рядку виведіть  $n$  чисел від 1 до  $n$  — порядок компаній, в якому варто будувати офіси.

Якщо існує декілька оптимальних порядків — виведіть будь-який із них.

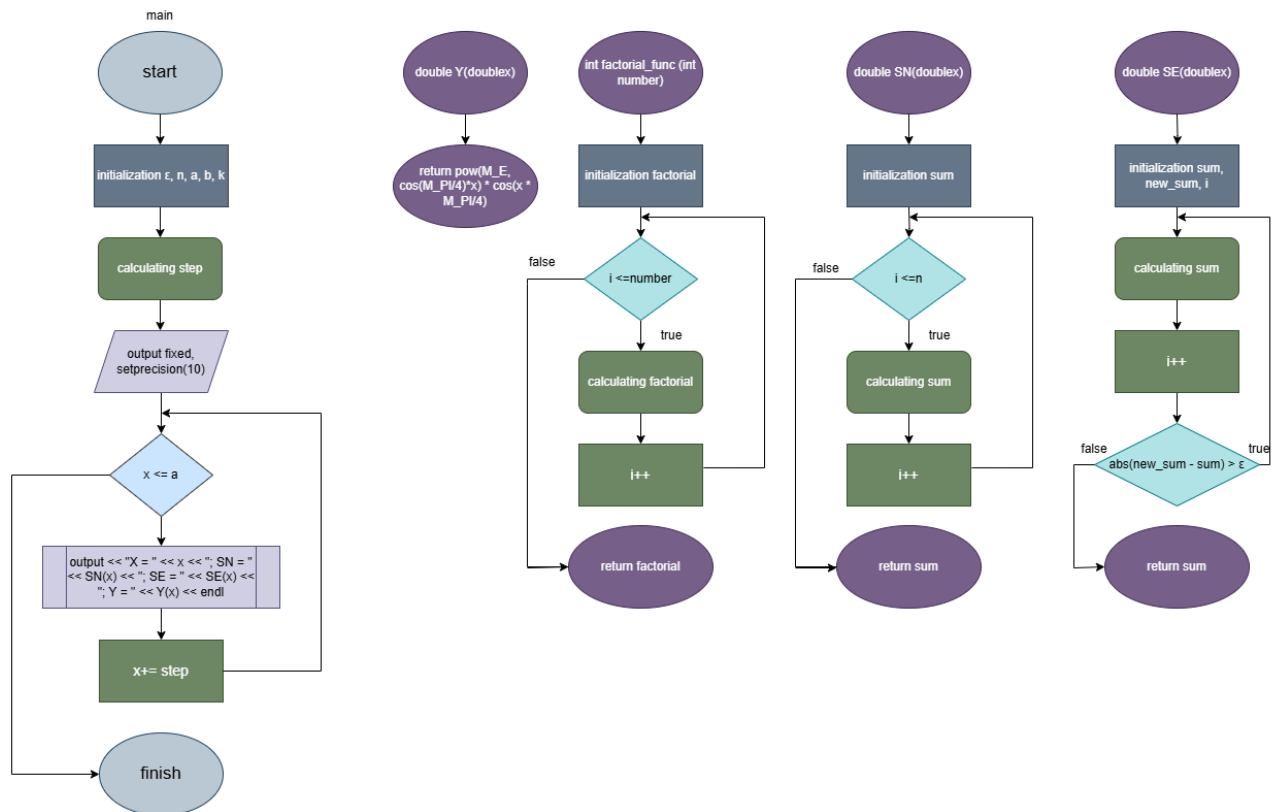
## 2. Дизайн та планована оцінка часу виконання завдань:

**Завдання №1 VNS.** Лабораторна робота №2  
Плановий час на реалізацію: 1 година



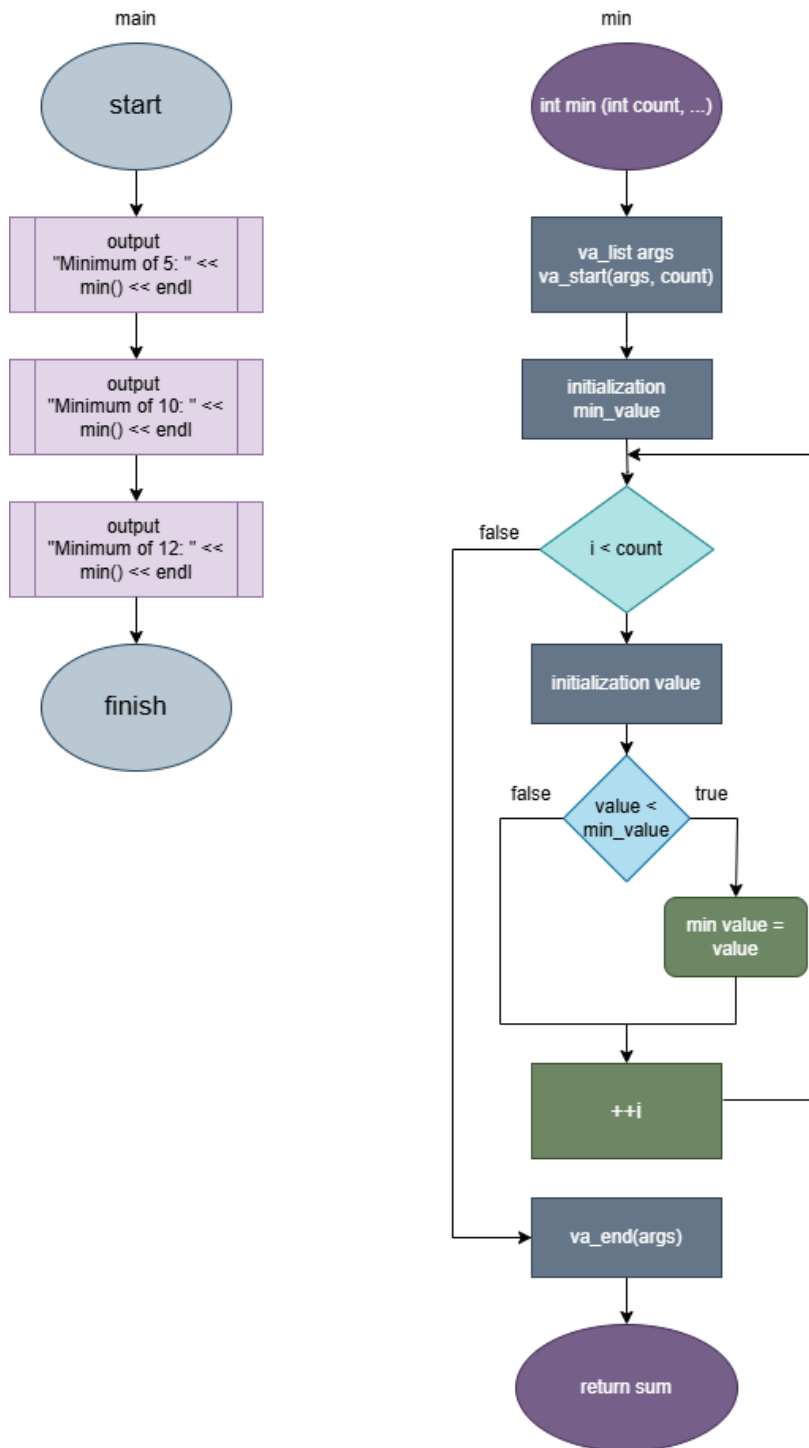
## Завдання №2 VNS. Лабораторна робота №3

Плановий час на реалізацію: 4 години



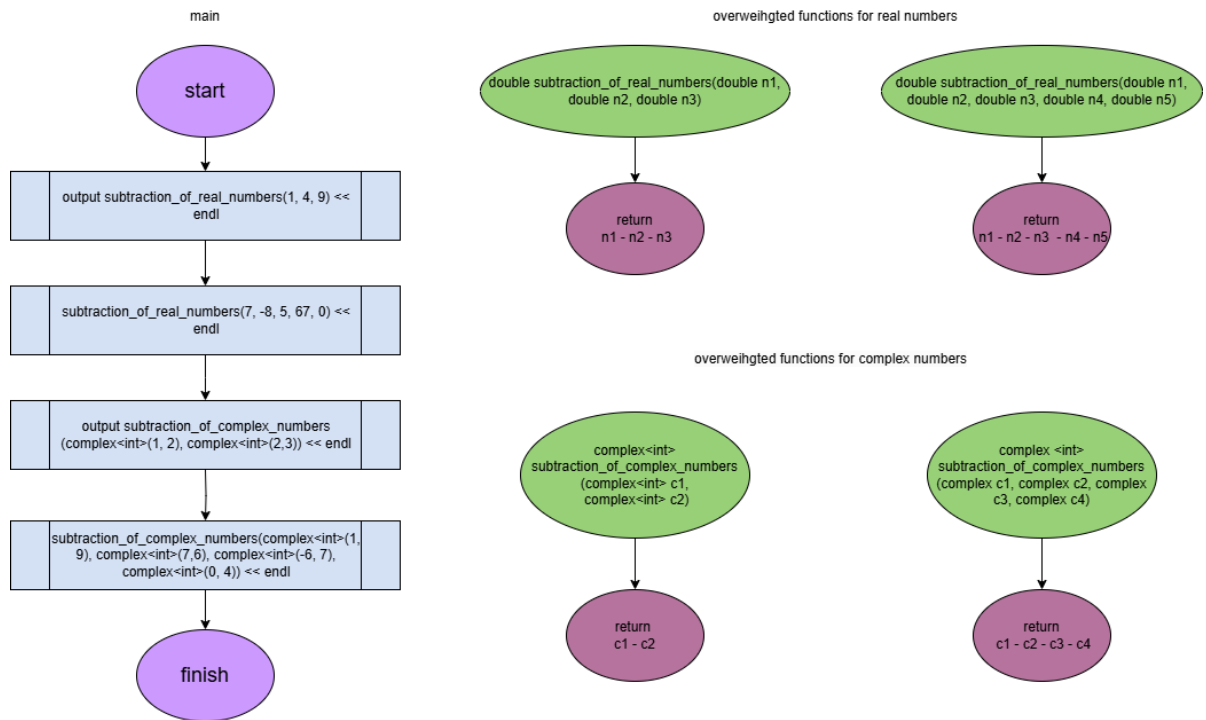
## Завдання №3 VNS . Лабораторна робота №7, завдання №1

Плановий час на реалізацію: 2 години



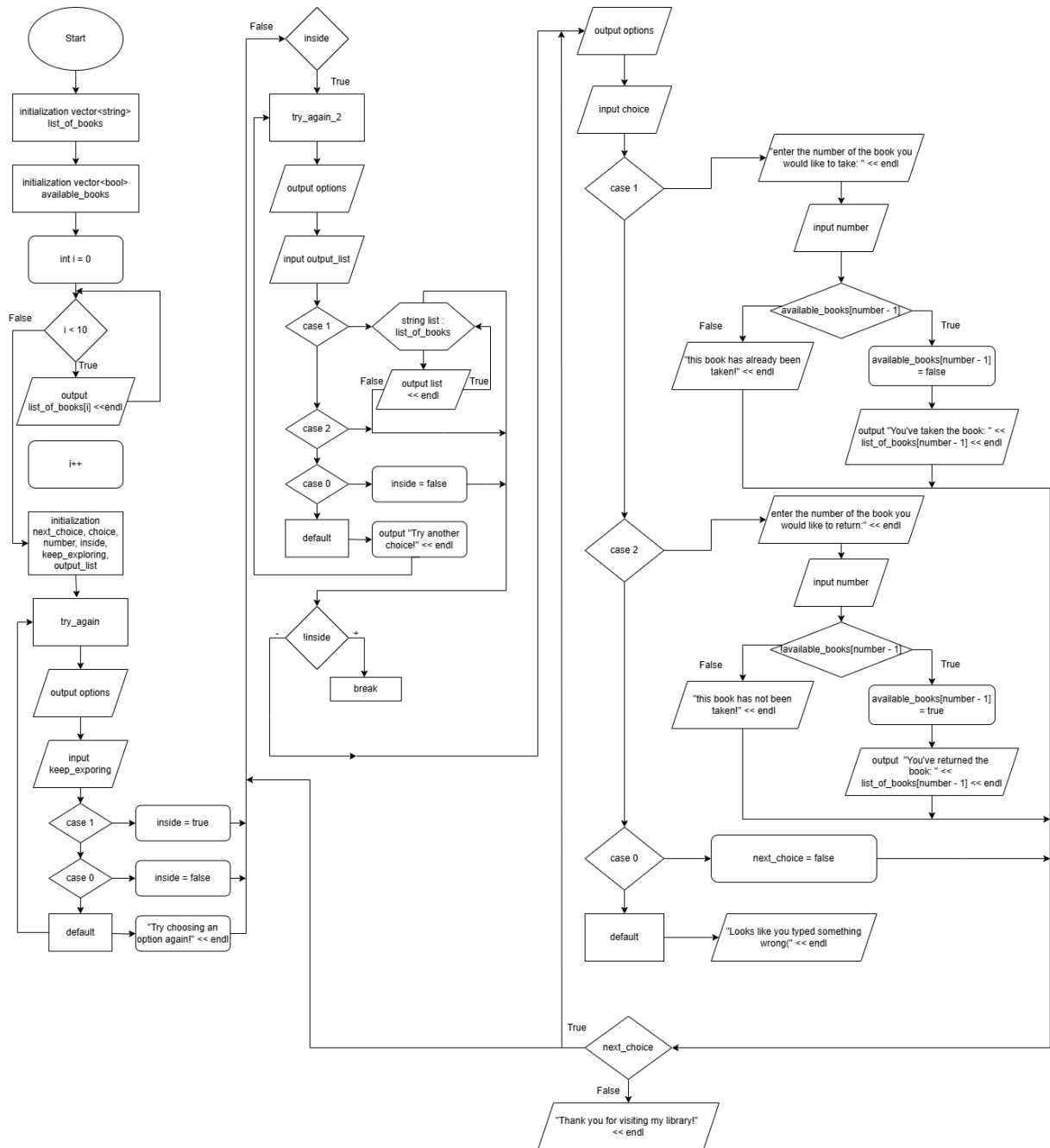
**Завдання №4 VNS .** Лабораторна робота №7, завдання №2  
Плановий час на реалізацію: 2 години





## Завдання №5 Class Practice Work

Плановий час на реалізацію: 5 годин



## Завдання №6 Self Practice Algotester Task

Плановий час на реалізацію: 2 години

### 3. Код програми та фактичний час на реалізацію:

## Завдання №1 VNS. Лабораторна робота №2

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <math.h>
3
4  int main()
5  {
6
7      float sum = 0;
8      int n = 1;
9      float limit = 0.0001;
10     float a;
11
12     do
13     {
14         a = 1 / pow(2, n) + 1 / pow(3, n);
15         sum += a;
16         n++;
17     }
18
19     while (a >= limit);
20     printf("The sum of the series: %.4f", sum);
21
22     return 0;
23 }

```

Фактичний час на реалізацію: 1 година

## Завдання №2 VNS. Лабораторна робота №3

```

1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  #include <iomanip>
4
5  using namespace std;
6
7  double ε = 0.0001;
8  int n = 25;
9
10 int factorial_func(int number)
11 {
12     int factorial = 1;
13
14     for (int i = 1; i <= number; i++)
15     {
16         factorial *= i;
17     }
18     return factorial;
19 }
20
21 double SN(double x)
22 {
23     long double sum = 0;
24     for (int i = 0; i <= n; i++)
25     {
26         sum += (cos(i * M_PI / 4) * x / factorial_func(i)) * pow(x, i);
27     }
28     return sum;
29 }
30

```

```

double SE(double x)
{
    long double sum = 1;
    long double new_sum;
    int i = 1;
    do
    {
        new_sum = sum;
        sum += (cos(i * M_PI / 4) * x / factorial_func(i)) * pow(x, i);
        i++;
    } while (abs(new_sum - sum) > ε);
    return sum;
}

double Y(double x)
{
    return pow(M_E, cos(M_PI / 4) * x) * cos(x * M_PI / 4);
}

int main()
{
    double a = 0.1, b = 1.0;
    int k = 10;
    double step = (b - a) / k;
    cout << fixed << setprecision(10);
    for (double x = a; x <= b; x += step)
    {
        cout << "X = " << x << "; SN = " << SN(x) << "; SE = " << SE(x) << "; Y = " << Y(x) << endl;
    }
    return 0;
}

```

Фактичний час на реалізацію: 4,5 годин

### Завдання №3 VNS . Лабораторна робота №7, завдання №1

```

#include <iostream>
#include <cstdlib>

using namespace std;

int min(int count, ...)
{
    va_list args;
    va_start(args, count);

    int min_value = va_arg(args, int);

    for (int i = 1; i < count; ++i)
    {
        int value = va_arg(args, int);
        if (value < min_value)
        {
            min_value = value;
        }
    }

    va_end(args);
    return min_value;
}

int main()
{
    cout << "Minimum of 5: " << min(3, 9, -6, 88, 2) << endl;
    cout << "Minimum of 10: " << min(6, 7, -9, 4, 2, 77, 444, -2, 22, 0) << endl;
    cout << "Minimum of 12: " << min(12, 14, 44, 78, 1, 22, 37, 30, 567, 67, 4, 89) << endl;

    return 0;
}

```

Фактичний час на реалізацію: 2 години

## Завдання №4 VNS. Лабораторна робота №7, завдання №2

```
#include <iostream>
#include <complex>

using namespace std;

double subtraction_of_real_numbers(double n1, double n2, double n3)
{
    return n1 - n2 - n3;
}

double subtraction_of_real_numbers(double n1, double n2, double n3, double n4, double n5)
{
    return n1 - n2 - n3 - n4 - n5;
}

complex<int> subtraction_of_complex_numbers(complex<int> c1, complex<int> c2)
{
    return c1 - c2;
}

complex<int> subtraction_of_complex_numbers(complex<int> c1, complex<int> c2, complex<int> c3, complex<int> c4)
{
    return c1 - c2 - c3 - c4;
}

int main()
{
    cout << subtraction_of_real_numbers(1, 4, 9) << endl;
    cout << subtraction_of_real_numbers(7, -8, 5, 67, 0) << endl;

    cout << subtraction_of_complex_numbers(complex<int>(1, 2), complex<int>(2, 3)) << endl;
    cout << subtraction_of_complex_numbers(complex<int>(1, 9), complex<int>(7, 6), complex<int>(-6, 7), complex<int>(0, 4)) << endl;

    return 0;
}
```

Фактичний час на реалізацію: 2 години

## Завдання №5 Class Practice Work

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <vector>

using namespace std;

> vector<string> list_of_books({ ...
});

> vector<bool> available_books({ ...
});

int main()
{
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        cout << list_of_books[i] << endl;
    }

    bool next_choice = true;
    int choice;
    int number = 0;
    bool inside = 0;
    int keep_exploring = 0;
    int output_list = 0;
try_again:
    cout << "Would you like to enter the library? " << endl
        << "enter 1 if you want to;" << endl
        << "enter 0 if you do not;" << endl;
    cin >> keep_exploring;
    cout << endl;
```

```

switch (keep_exploring)
{
case 1:
    inside = true;
    break;
case 0:
    inside = false;
    break;
default:
    cout << "Try choosing an option again!" << endl;
    goto try_again;
    break;
}

while (inside)
{
try_again_2:
    cout << "Would you like to see the list?" << endl
        << "enter 1 if yes" << endl
        << "enter 2 if no" << endl
        << "enter 0 if you want to exit a library" << endl;
    cin >> output_list;
    cout << endl;
    switch (output_list)
    {
    case 1:
        for (string list : list_of_books)
        {
            cout << list << endl;
        }
        cout << endl;
        break;
    case 2:
        break;
    case 0:
        inside = false;
        break;
    }
}

```

```

default:
    cout << "Try another choice!" << endl;
    goto try_again_2;
}
if (!inside)
{
    break;
}

do
{
    cout << "If you want to take the book - enter 1," << endl
        << "If you want to return the book - enter 2," << endl
        << "if you want to stop - enter 0" << endl;
    cin >> choice;
    cout << endl;
    switch (choice)
    {
        case 1:
            cout << "enter the number of the book you would like to take: " << endl;
            cin >> number;
            if (available_books[number - 1])
            {
                available_books[number - 1] = false;
                cout << "You've taken the book: " << list_of_books[number - 1] << endl;
                cout << endl;
            }
            else
            {
                cout << "this book has already been taken!" << endl;
                cout << endl;
            }
        case 2:
            cout << "enter the number of the book you would like to return:" << endl;
            cin >> number;
            cout << endl;
            if (!available_books[number - 1])
            {
                available_books[number - 1] = true;
                cout << "You've returned the book: " << list_of_books[number - 1] << endl;
                cout << endl;
            }
            else
            {
                cout << "this book has not been taken!" << endl;
                cout << endl;
            }
        break;
        case 0:
            next_choice = false;
            break;
        default:
            cout << "Looks like you typed something wrong(" << endl;
    }
} while (next_choice);

cout << "Thank you for visiting my library!" << endl;
return 0;
}

```

Фактичний час на реалізацію: 5 годин

### Завдання №6 Self Practice Algotester Task

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    int n;
    cin >> n;

    vector<pair<int, int>> lengths(n);

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cin >> lengths[i].first;
        lengths[i].second = i + 1;
    }

    sort(lengths.begin(), lengths.end());

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cout << lengths[i].second << " ";
    }

    cout << endl;

    return 0;
}
```

Фактичний час на реалізацію: 1 година

#### 4. Результати виконання завдань, тестування:

Завдання №1 VNS. Лабораторна робота №2

The sum of the series: 1.4999

Завдання №2 VNS. Лабораторна робота №3

```
X = 0.1000000000; SN = 0.1070588601; SE = 1.0070710678; Y = 1.0699621250
X = 0.1900000000; SN = 0.2153623760; SE = 1.0255265548; Y = 1.1310818576
X = 0.2800000000; SN = 0.3346382487; SE = 1.0554371716; Y = 1.1895938158
X = 0.3700000000; SN = 0.4642901992; SE = 1.0968029183; Y = 1.2445799714
X = 0.4600000000; SN = 0.6034333605; SE = 1.1496237949; Y = 1.2950316775
X = 0.5500000000; SN = 0.7508568523; SE = 1.2138998013; Y = 1.3398470924
X = 0.6400000000; SN = 0.9049843595; SE = 1.2896309376; Y = 1.3778291516
X = 0.7300000000; SN = 1.0638328699; SE = 1.3768172037; Y = 1.4076841828
X = 0.8200000000; SN = 1.2249697715; SE = 1.4754585997; Y = 1.4280212641
X = 0.9100000000; SN = 1.3854685584; SE = 1.5855551255; Y = 1.4373524326
X = 1.0000000000; SN = 1.5418634497; SE = 1.7071067812; Y = 1.4340938565
```



### Завдання №3 VNS. Лабораторна робота №7 Завдання 1

```
Minimum of 5: -6  
Minimum of 10: -9  
Minimum of 12: 1
```

### Завдання №4 VNS. Лабораторна робота №7 Завдання 2

```
-12  
-57  
(-1,-1)  
(0,-8)
```

### Завдання №5 Class Practice Work

```
1. From blood and ash  
2. Fourth wing  
3. Stalking Jack the Ripper  
4. A court of thorns and roses  
5. Invisible life of addie larue  
6. Shadow of the fox  
7. Powerless  
8. A five-minute life  
9. The cruel prince  
10. Kingdom of the cursed
```

Would you like to enter the library?

enter 1 if you want to;

enter 0 if you do not;

1

Would you like to see the list?

enter 1 if yes

enter 2 if no

enter 0 if you want to exit a library

2

If you want to take the book - enter 1,

If you want to return the book - enter 2,

if you want to stop - enter 0

1

enter the number of the book you would like to take:

3

You've taken the book: 3. Stalking Jack the Ripper

If you want to take the book - enter 1,

If you want to return the book - enter 2,

if you want to stop - enter 0

2

enter the number of the book you would like to return:

3

You've returned the book: 3. Stalking Jack the Ripper

```

If you want to take the book - enter 1,
If you want to return the book - enter 2,
if you want to stop - enter 0
7

Looks like you typed something wrong(
If you want to take the book - enter 1,
If you want to return the book - enter 2,
if you want to stop - enter 0
0

Would you like to see the list?
enter 1 if yes
enter 2 if no
enter 0 if you want to exit a library
0

Thank you for visiting my library!

```

## Завдання №6 Self Practice Algotester Task

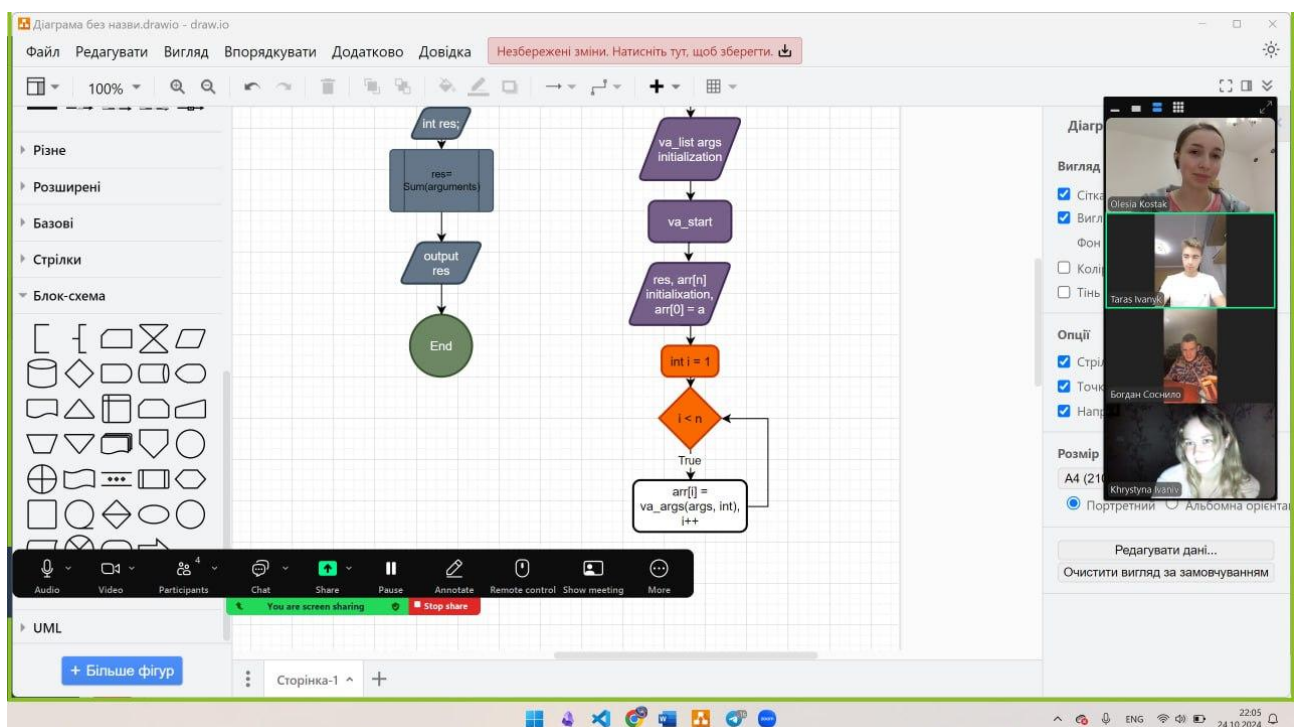
```

6
7
3
6
3
2
4
5 2 4 6 3 1

```

### 5 . Кооперація з командою:

*Провели зустріч у зумі, обговорили деталі виконання завдань*



**Висновок:** Під час виконання епіку я ознайомилась з циклами, вкладеними циклами, функціями, простором імен, перевантаженням функції, функціями зі змінною кількістю параметрів, рекурсією, вбудованими функціями в мовах С та С++.