

Лабораторна робота № 4.

Тема: Цикл з параметрами *for*.

Мета: Набути практичних навичок у роботі з циклічними обчисленнями та циклічною обробкою даних у програмах мови C++. Створення і налагодження програм з використанням циклу з параметрами **for**.

Зміст роботи.

Завдання 1. Обчислити значення функції $F(x)$ на відрізку $[a,b]$ з кроком h . (Протабулювати функцію). Завдання 3 першої лабораторної роботи.

№	$F(x)$	$[a,b]$	h	$F(x)$	$[a,b]$	h
1	$e^{-x}\sqrt{x}$	1;3	1	$\ln(x)$	1;1.5	0.1
2	$\sqrt[3]{x}$	3;4	1	$1+\ln^2(x)$	0.4;1	0.1
3	$x\sqrt{x}$	4;5	1	$1+e^x$	2;3.4	0.2
4	$1/\sqrt[3]{x}$	5;7	1	$e^{x^2}/2$	2;3	0.1
5	$1\sqrt{x}$	6;8	1	$\cos(x)e^{-x}$	1;2.2	0.2
6	$(2x+1)/\sqrt{x}$	8;9	1	$1/(1+e^x)$	3;4.5	0.1
7	$\sin(x)\cos(x^2)$	1;5	1	$\sqrt[4]{x}$	0.5;1	0.1
8	$0.5+\sin^2(x)$	2;3	1	$\sqrt{x^2+1}$	2.5;1	0.1
9	$\sqrt{x}\cos(x)$	3;4	1	$1+\sin(x^2)$	1;2.4	0.2
10	$(2x+1)*\sqrt{x}$	7;8	1	$\sqrt[5]{x}\cos(x)$	1;1.5	0.1
11	$(1+x)/\sqrt[5]{x}$	5;7	1	e^{x^2}/x^2	2;3	0.1
12	$e^{-x}\sqrt{1+x}$	1;9	3	$(x^2-1)+\sqrt[3]{x^2}$	2.5;5	0.5
13	$\sin(x^2)+\cos(x^2)$	1;5	1	$\sqrt[5]{x}+\sqrt[3]{x^2}$	0.5;1	0.1
14	$\sin(x)/(1+\cos(x))$	5;9	2	$\sin(x^2)-e^x$	1;2.4	0.2
15	$e^{4x}\sqrt{x}-4x$	1;3	1	$\sqrt[4]{x}\sin(x)$	1;4.5	0.5

Завдання 2. Написати програму для реалізації задачі:

- 1) Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Вивести в порядку зростання всі цілі числа, розташовані між A і B (включаючи самі числа A і B), а також кількість N цих чисел.
- 2) Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Вивести в порядку убутання всі цілі числа, розташовані між A і B (не включаючи числа A і B), а також кількість N цих чисел.
- 3) Дано дійсне число - ціна 1 кг цукерок. Вивести вартість 1, 2, ..., 10 кг цукерок у вигляді таблиці.

- 4) Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Знайти суму всіх цілих чисел від A до B включно.
- 5) Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Знайти добуток всіх цілих чисел від A до B включно.
- 6) Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Знайти суму квадратів всіх цілих чисел від A до B включно.
- 7) Дано ціле число N (> 0). Знайти суму $1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/N$ (дійсне число).
- 8) Дано ціле число N (> 0). Знайти суму $N^2 + (N + 1)^2 + (N + 2)^2 + \dots + (2 * N)^2$ (ціле число).
- 9) Дано ціле число N (> 0). Знайти добуток $1.1 \cdot 1.2 \cdot 1.3 \cdot \dots$ (N співмножників).
- 10) Дано ціле число N (> 0). Знайти значення виразу $1.1 - 1.2 + 1.3 - \dots$ (N доданків, знаки чергуються). Умовний оператор не використовувати.
- 11) Дано дійсне число A і ціле число N (> 0). Знайти A в степені N :

$$A^N = A \cdot A \cdot \dots \cdot A \quad (\text{Числа } A \text{ перемножуються } N \text{ раз})$$
- 12) Дано дійсне число A і ціле число N (> 0). використовуючи один цикл, вивести всі цілі степені числа A від 1 до N .
- 13) Дано дійсне число A і ціле число N (> 0). використовуючи один цикл, знайти суму

$$1 + A + A^2 + A^3 + \dots + A^N.$$
- 14) Дано дійсне число A і ціле число N (> 0). використовуючи один цикл, знайти значення виразу

$$1 - A + A^2 - A^3 + \dots + (-1)^N \cdot A^N.$$
 Умовний оператор не використовувати.
- 15) Дано ціле число N (> 0). знайти добуток(N -факторіал). Щоб уникнути цілочисельного переповнення, обчислюють цей добуток за допомогою дійсної змінної і вивести його як дійсне число.

Завдання 3.

Написати програму для розв'язку задачі. В програмі передбачити використання форматowanego виводу та пояснювальної текстової інформації. Розв'язок реалізувати двома способами: у першому використати оператор циклу **for**, а у другому організувати циклічне обчислення за допомогою оператора **if**.

1. Обчислити суму $S = \sum_{i=1}^m \frac{1}{i^3}$. Значення m вводиться із клавіатури.
2. Обчислити суму $S = \sum_{n=1}^m (-1)^n n^2$, де m – ціле число, що вводиться із клавіатури.
3. Обчислити суму $S = \sum_{n=1}^k 2^n$, де k – ціле число, що вводиться із клавіатури.
4. Обчислити приблизно площу фігури, обмеженої графіками функцій $y(x) = x^2$, $x = 2$ та $y = 0$, розбивши інтервал зміни x на 100 частин та сумуючи площі прямокутників із основою, рівною інтервалу зміни x та висотою, що визначається значенням функції в середині основи.
5. Для введеного з клавіатури натурального числа n обчислити добуток $1 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$, якщо n – непарне та $2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot n$, якщо n – парне.
6. Обчислити суму $S = \sum_{k=1}^m \frac{1}{k!}$. Значення m вводиться із клавіатури.
7. Обчислити n -ний член ряду, елементи якого обчислюються за формулами: $a_1 = 2$; $a_2 = 1$; $a_i = a_{i-1} + 2a_{i-2}$ для $i > 2$.
8. Обчислити кількість розміщень із n по m $A_n^m = n(n-1)\dots(n-m+1)$.
9. Написати програму обчислення для заданого n суми $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$ та перевірити правильність отриманого результату (сума рівна $n(n+1)(2n+1)/6$).
10. Обчислити суму $S = \sum_{i=1}^n (-1)^i \cdot 2^i$. Значення n вводиться із клавіатури.
11. Обчислити суму $S = \sum_{i=1}^n (-1)^i \cdot (2i)$. Значення i вводиться із клавіатури.
12. Для заданого n обчислити добуток $P = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)$.
13. Обчислити суму $S = 1 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + 5 \cdot 7 + \dots + (2n-1)(2n+1)$ для заданого n .
14. Обчислити добуток $P = (1+3) \cdot (5+7) \cdot \dots \cdot ((2n-1) + (2n+1))$ для заданого n .
15. Обчислити суму ряду $S = 1 + (1+2) + (2+3) + (3+4) + \dots + ((n-1) + n)$ для введеного із клавіатури значення n .

Методичні рекомендації.

Порядок роботи циклу for :

- 1) аргументу (змінній циклу) надається початкове значення;
- 2) перевіряється виконання умови. Якщо умова виконується, то переходимо до п. 3, якщо ні – виходимо з циклу

3) виконується тіло циклу

4) виконується операція ітерації, повертаємось до п. 2

Приклад.

```
int main()
{
    int n,sum=0;
    cout<<"Vvedit N: \n";
    cin>>n;
    for(int i=1;i<=n;i++)
    { sum+=i;
    }
    cout<<"Summa =\t"<<sum<<endl;
    system("pause"); return 0; }
```

Цикл з лічильником `for` – найуніверсальніший оператор організації циклу мови програмування C++. **Цикл `for`** – це цикл, який виконується, коли заздалегідь відомо, скільки разів треба виконати тіло циклу.

Оператор циклу складається із заголовка циклу й тіла циклу. Тіло циклу – це оператор, що буде повторно виконуватися (у цьому випадку – збільшення значення змінній `sum` на величину змінній `i`). **Заголовок циклу** – це ключове слово `for`, після якого в круглих дужках записані три вирази, розділені крапкою з комою. Перший вираз обчислюється один раз до початку виконання циклу. Другий - це умова циклу (не обов'язково накладати умову на параметр циклу). Тіло циклу буде повторюватися доти, доки умова циклу істинна. Третій вираз обчислюється після кожного повторення тіла циклу (може бути будь-який вираз). Будь який із трьох виразів у заголовку циклу може бути опущено (у тому числі й всі три).

Загальний формат запису циклу `for` для багатократного виконання одного оператора має такий вигляд:

`for (ініціалізація; вираз; інкремент) оператор;`

Якщо цикл `for` призначений для багатократного виконання не одного оператора, а операторного блоку, то його загальний формат має такий вигляд:

```
for(ініціалізація; вираз; інкремент)
{
    послідовність операторів
}
```

Елемент ініціалізація зазвичай є оператором присвоєння, який встановлює керівній змінній циклу початкове значення, що дорівнює нулю. Ця змінна діє як лічильник, який керує роботою циклу. Елемент вираз є умовним оператором, у якому тестується значення керівної змінної циклу. Результат цього

тестування визначає, виконається цикл `for` ще раз чи ні. Елемент інкремент – вираз, який визначає, як змінюється значення керівної змінної циклу після кожної ітерації. Зверніть увагу на те, що всі ці елементи циклу `for` повинні відділятися крапкою з комою.

Цикл `for` виконуватиметься доти, доки обчислення елемента виразу дає істинний результат. Як тільки цей умовний вираз стане помилковим, цикл завершиться, а виконання програми продовжиться з оператора, що є наступним за циклом `for`.

Приклад 1. Потрібно обчислити суму всіх цілих чисел від 0 до 100. Для цього скористаємося оператором циклу `for`:

```
int sum = 0;
int i;
for (i = 1; i <= 100; i = i + 1) // заголовок циклу
    sum = sum + i; // тіло циклу
```

Будь який із трьох виразів у заголовку циклу може бути опущено (у тому числі й всі три). Фрагмент коду програми з прикладу 1 можна записати в такий спосіб:

```
int sum = 0;
int i = 1;
for (; i <= 100;)
{
    sum = sum + i;
    i = i + 1;
}
```

У даному випадку замість одного оператора циклу ми записали кілька операторів, вкладених у фігурні дужки – операторний блок. Інший варіант запису прикладу 1:

```
int sum = 0;
int i = 1;
for (; ; )
{
    if (i > 100)
        break;
    sum = sum + i;
    i = i + 1;
}
```

Оператор `break` у даному випадку завершує виконання циклу. Ще одним допоміжним оператором при виконанні циклів служить оператор продовження `continue`. Оператор `continue` змушує пропустити не виконану частину операторів з блоку тіла циклу й перейти до наступної ітерації (повторення).

Контрольні запитання.

1. В чому полягає призначення оператора **for**?
2. Які параметри циклу **for** мають бути задані?

3. Які форми оператора **for** ви знаєте?
4. В чому відмінність між різними формами запису оператора **for**?
5. У чому особливість циклу з параметрами?
6. Який алгоритм виконання оператора циклу з параметрами?