

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

З лабораторної роботи №4 з дисципліни

“Алгоритми та структури даних-1.  
Основи алгоритмізації ”

«Дослідження арифметичних циклічних алгоритмів»

Варіант 27

Виконав студент ІІІ-11 Савенко Олексій Андрійович  
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів Мартінова О.П.  
( прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

## Лабораторна робота 4

### Дослідження арифметичних циклічних алгоритмів

**Мета** – дослідити особливості роботи арифметичних циклів та набути практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.

### Варіант 27

#### Індивідуальне завдання

27. Нехай задані дійсне число  $x$  та ціле число  $k$ . Послідовність  $a_1, a_2, \dots, a_n$  утворена за законом  $a_n = \frac{x^2 \sin x^n}{n^2}$ ,  $n = 1, 2, \dots$ .  
Отримати суму  $k$  - членів даної послідовності.

#### Постановка завдання

Результатом завдання є сума  $k$  членів послідовності заданої у завданні, для вирішення завдання потрібно використати арифметичний цикл з лічильником  $i$ , у тілі якого ми будемо знаходити наступний член послідовності і додавати його значення до суми  $S$ , повторюючи ці дії до моменту порушення умови і відповідно закінчення циклу. Після цього виведемо результат суму  $k$  членів послідовності  $S$ .

## Математична модель

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Дійсне число $x$	Дійсний	$x$	Вхідні дані
Ціле число $k$	Цілий	$k$	Вхідні дані
Сума $k$ членів даної послідовності	Дійсний	$S$	Результат
Сінус	Арифметична дія	$\sin$	Результат дії знаходження значення сінуса числа у радіанах
Піднесення до степеня	Арифметична дія	$^{\wedge}$	Результат дії піднесення до функції
Лічильник арифметичного циклу $i$	Натуральний	$i$	Проміжна змінна
Член послідовності $a$	Дійсний	$A_i$	Проміжна змінна

Спочатку введемо значення  $x, k$ , задамо початкове значення суми  $S=0$ , для визначення результату завдання я використаю арифметичний цикл який буде виконуватися при виконанні умови ( $i \leq k$ , з початковим значенням  $i=1$ , і змінною значення  $i++=i+1$ ). У тілі арифметичного циклу обчислимо член послідовності за формулою заданою у завданні ( $A_n = ((x^2 * \sin(x^n)) / n^2)$ , де  $n$  замінимо на  $i$ , таким чином порядковий номер елемента послідовності буде співпадати з значенням лічильника  $i$  ( $A_i = ((x^2 * \sin(x^i)) / i^2)$ ), для знаходження членів послідовності я використаю функцію знаходження сінуса від радіан та піднесення числа до степеня, після цього додам значення  $A_i$  до суми  $S=S+A_i$ . Дана послідовність буде виконуватись до моменту невиконання умови арифметичного циклу, після цього відбудеться вихід з нього та виведення значення суми  $k$  членів послідовності  $S$ .

**Крок 1.** Визначимо основні дії

**Крок 2.** Ініціалізуємо  $i$ -ий член послідовності

**Крок 3.** Деталізуємо початкове значення суми  $k$  членів послідовності

**Крок 4.** Розрахунок суми  $k$  членів послідовності

### **Псевдокод алгоритму**

**Крок 1:**

**Початок**

**Введення  $x, k$**

Ініціалізуємо член послідовності

Деталізуємо початкове значення суми  $k$  членів послідовності

Розрахунок суми  $k$  членів послідовності

**Виведення суми  $S$**

**Кінець**

## Крок 2:

### Початок

Введення  $x, k$

$A_i$ ;

Деталізуємо початкове значення суми  $k$  членів послідовності

Розрахунок суми  $k$  членів послідовності

Виведення суми  $S$

### Кінець

## Крок 3:

### Початок

Введення  $x, k$

$A_i$ ;

$S=0$ ;

Розрахунок суми  $k$  членів послідовності

Виведення суми  $S$

### Кінець

**Крок 4:**

**Початок**

**Введення  $x, k$**

$A_i$ ;

$S=0$ ;

**повторити**

**для  $i$  від 1 до  $k$  із кроком 1**

$A_i = ((x^2 * \sin(x^i)) / i^2)$ ;

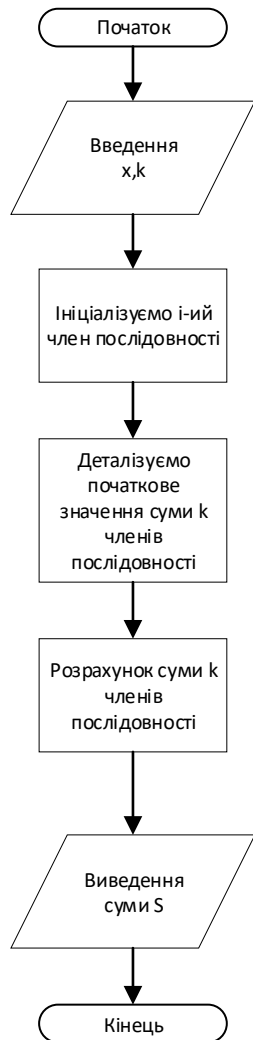
$S = S + A_i$ ;

**все повторити**

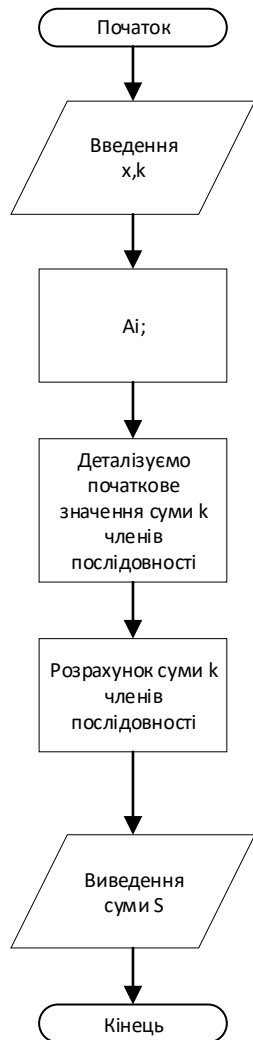
**Виведення суми  $S$**

**Кінець**

## Крок 1.

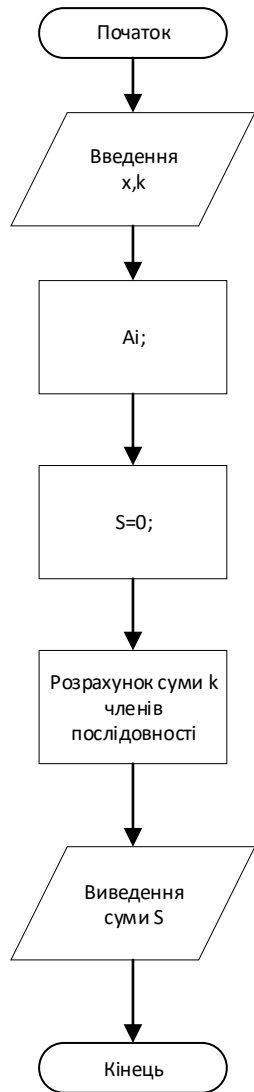


## Крок 2.

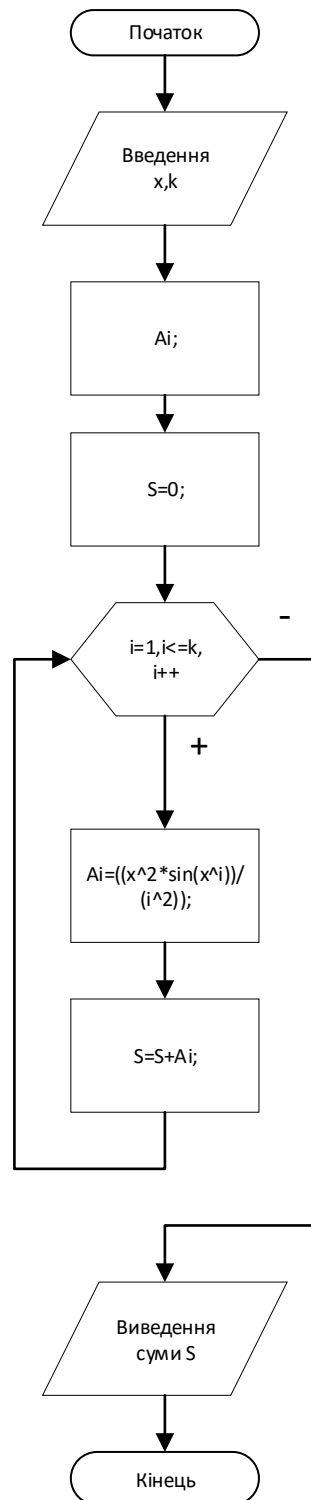




### Крок 3.



#### Крок 4.

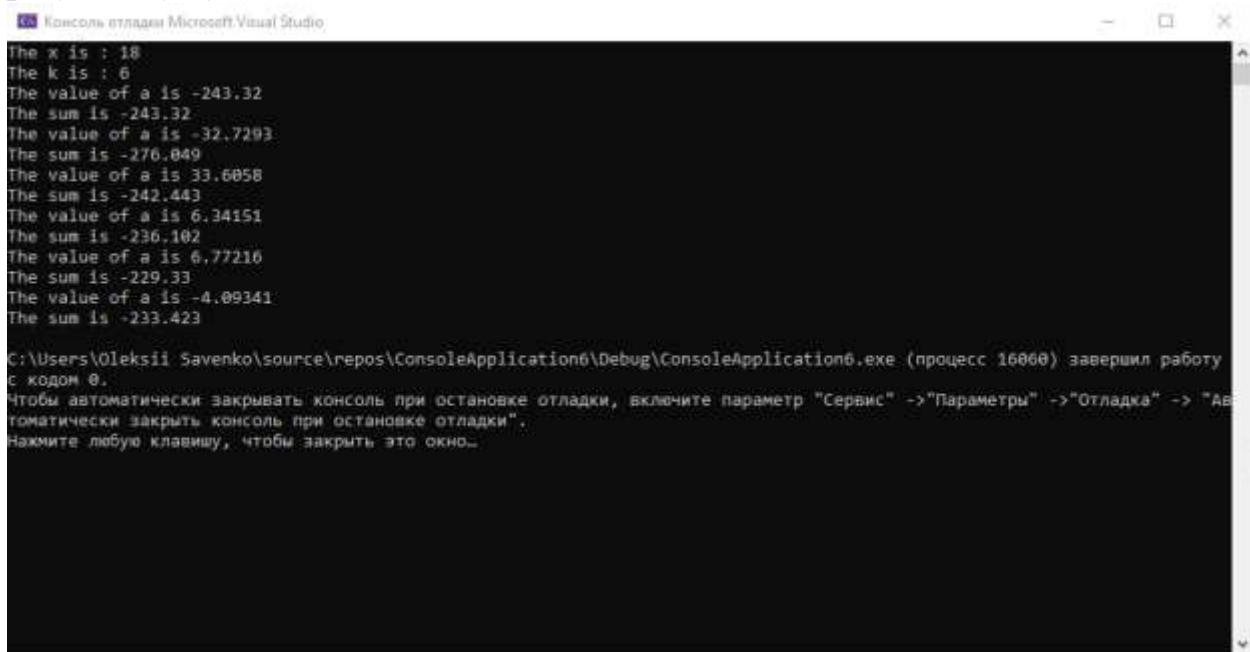


**Випробування алгоритму.**

Блок	Дія
	<b>Початок</b>
1	<b>Введення</b> $x=18$ , $k = 6$
2	Ініціалізація $A_i$ ;
3	Задавання $S=0$ ;
4 $i=1$ , $i \leq k$ , $i++$ (Перевірка умови арифметичного циклу)	$1 \leq 6 == \text{true}$ (Вхід до арифметичного циклу)
5	$A_i = -243.32$
6	$S = -243.32$
7 $i=1$ , $i \leq k$ , $i++$ (Перевірка умови арифметичного циклу)	$2 \leq 6 == \text{true}$ (Вхід до арифметичного циклу)
8	$A_i = -32.7293$
9	$S = -276.049$
10 $i=1$ , $i \leq k$ , $i++$ (Перевірка умови арифметичного циклу)	$3 \leq 6 == \text{true}$ (Вхід до арифметичного циклу)
11	$A_i = 33.6058$
12	$S = -242.443$
13 $i=1$ , $i \leq k$ , $i++$ (Перевірка умови арифметичного циклу)	$4 \leq 6 == \text{true}$ (Вхід до арифметичного циклу)
14	$A_i = 6.34151$
15	$S = -236.102$
16 $i=1$ , $i \leq k$ , $i++$ (Перевірка умови арифметичного циклу)	$5 \leq 6 == \text{true}$ (Вхід до арифметичного циклу)
17	$A_i = 6.77216$
18	$S = -229.33$
19 $i=1$ , $i \leq k$ , $i++$ (Перевірка умови арифметичного циклу)	$6 \leq 6 == \text{true}$ (Вхід до арифметичного циклу)
20	$A_i = -4.09341$
21	$S = -233.423$
22 $i=1$ , $i \leq k$ , $i++$ (Перевірка умови арифметичного циклу)	$7 \leq 6 == \text{false}$ (Вихід з арифметичного циклу)
23	<b>Виведення</b> суми $k$ членів послідовності $S = -233.423$
	<b>Кінець</b>

## Висновок

Таким чином, я дослідив особливості роботи арифметичних циклів та набув практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій. У процесі виконання завдання мною була розроблена математична модель, де була детально описана логіка алгоритму, зокрема застосування арифметичного циклу і лічильника у ньому, написаний псевдокод і побудовані блок-схеми з арифметичним циклом. Під кінець мною було здійснено випробування мого алгоритму, для цього мною було написано програмний код на мові програмування C++ та введено відповідні значення  $x=18$  та  $k=6$ , а також використаний калькулятор для повторної перевірки, обидва способи перевірки підтвердили вірність мого алгоритму, було отримано значення суми  $S= -233.423$ . Відбулося 6 ітерацій циклу, на 7 раз умова не була виконана, відповідно відбувся вихід з циклу та виведення результату суми  $k$  членів послідовності.



```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
The x is : 18
The k is : 6
The value of a is -243.32
The sum is -243.32
The value of a is -32.7293
The sum is -276.049
The value of a is 33.6058
The sum is -242.443
The value of a is 6.34151
The sum is -236.102
The value of a is 6.77216
The sum is -229.33
The value of a is -4.09341
The sum is -233.423

C:\Users\Oleksii Savenko\source\repos\ConsoleApplication6\Debug\ConsoleApplication6.exe (процесс 16060) завершил работу
с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Отже, мій алгоритм є вірним і його можна використовувати для вирішення завдань даного типу.