

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 32

Виконав студент ІП-13, Черкасов Станіслав Олексійович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів

---

( прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

## Лабораторна робота 4

### Дослідження арифметичних циклічних алгоритмів

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

#### Варіант 32

32. Для заданого дійсного  $x$  і натурального  $n$  обчислити

$$y = \frac{1}{\sum_{i=0}^n \frac{1}{i^2} \sin x} \quad \text{для } x = 0,5$$

#### Постановка задачі

По-перше, обчислимо суму у знаменнику виразу (SUM). Побудуємо цикл. Із кожною ітерацією циклу будемо додавати до змінної SUM певний вираз, який дорівнює поточному елементу суми. Повторимо цикл N разів.

Значення виразу (ANS) дорівнює  $1 / \text{SUM}$ . Обчислимо та виведемо його.

#### Побудова математичної моделі

##### Ділення на нуль

У заданій сумі  $I$  є змінною-лічильником, початкове значення якої дорівнює 0. Проте у формулі  $I$  розташовано в знаменнику дробу. Отже, перший елемент суми є невизначеним ( $\sin(x) / 0^2$ )

Щоб уникнути цього, задамо  $I$  початкове значення 1

## Таблиця змінних

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Задане число X	Дійсне	X	Початкове дане
Задане число N	Натуральне	N	Початкове дане
Лічильник циклу	Натуральне	I	Лічильник циклу
Шукана сума	Дійсне	SUM	Проміжне дане
Значення виразу	Дійсне	ANS	Кінцеве дане

## Обрахування

Нехай початкові значення SUM та I дорівнюють 0 та 1 відповідно.

Припустимо, що X задано в радіанах. Тоді із кожною ітерацією циклу змінюємо SUM наступним чином:

$SUM += \sin(X) / (I * I);$

Наприкінці програми обчислюємо...:

$ANS := 1 / SUM$

## Розв'язання

Програмні специфікації запишемо у формі псевдокоду та у вигляді блок-схеми.

Крок 1: визначимо основні дії

Крок 2: задамо початкове значення SUM

Крок 3: деталізуємо знаходження SUM

Крок 4: деталізуємо знаходження ANS

### **Псевдокод**

Крок 1:

**початок**

введення X, N

завдання SUM

знаходження SUM

знаходження ANS

виведення ANS

**кінець**

Крок 2:

**початок**

введення X, N

SUM := 0

знаходження SUM

знаходження ANS

виведення ANS

**кінець**

Крок 3:

**початок**

введення X, N

SUM := 0

**повторити N разів**

SUM += sin(X) / ( I \* I )

**кінець циклу**

знаходження ANS

виведення ANS

**кінець**

Крок 4:

**початок**

введення X, N

SUM := 0

**повторити N разів**

SUM += sin(X) / ( I \* I )

**кінець циклу**

ANS := 1 / SUM

виведення ANS

**кінець**

## Блок-схема

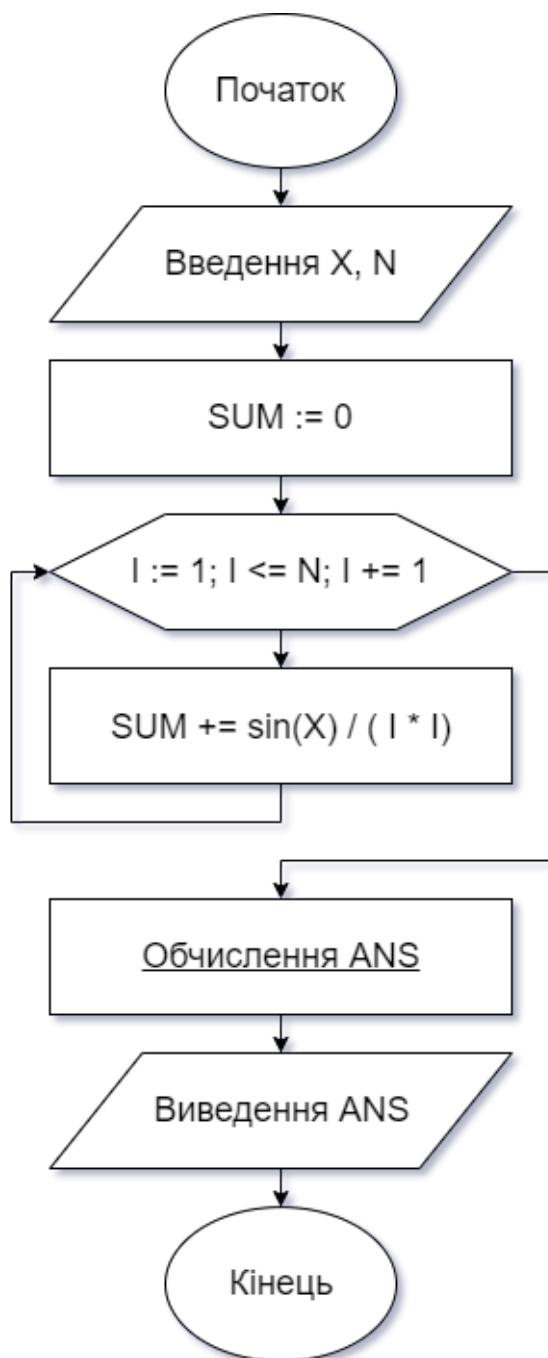
Крок 1:



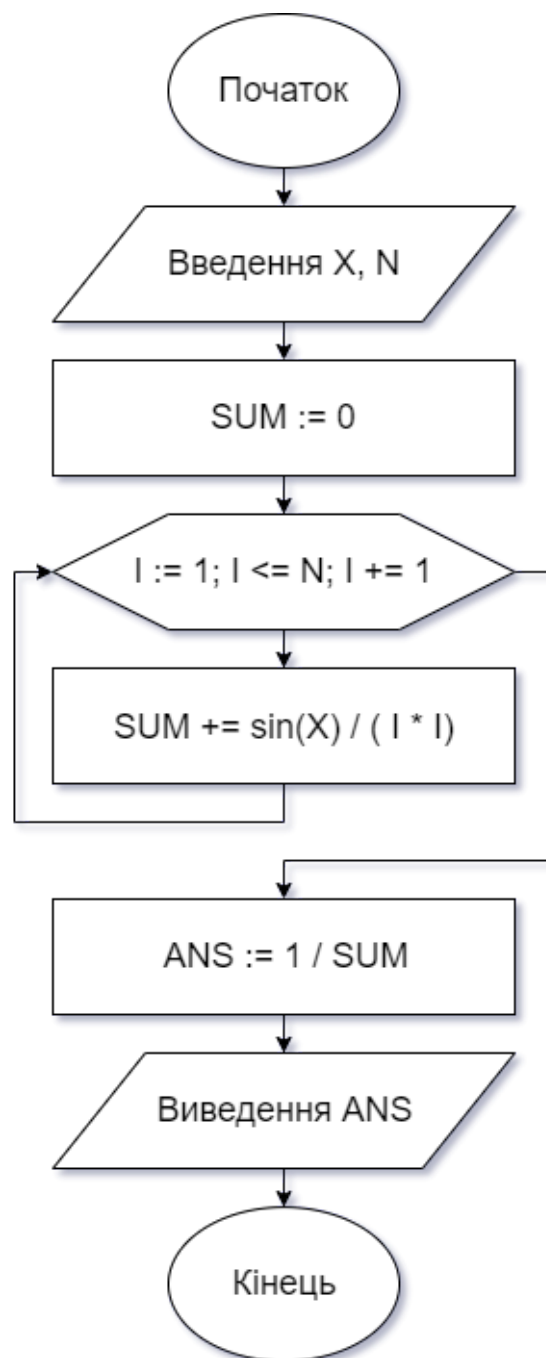
Крок 2:



Крок 3:



Крок 4:



## Випробування алгоритму

Блок	Дія
	початок
1	введення $X := 0.5$ , $N := 2$
2	$SUM = 0$
3	$SUM := 0.479...$ <i><math>0 + 0.479...</math>; бо <math>1 \leq 2</math></i>
4	$SUM := 0.599...$ <i><math>0.479... + 0.12...</math>; бо <math>2 \leq 2</math></i>
5	$ANS := 1.669...$ <i><math>1 / 0.599...</math></i>
6	виведення ANS
	кінець

Блок	Дія
	початок
1	введення $X := 1$ , $N := 3$
2	$SUM = 0$
3	$SUM := 0.841...$ <i><math>0 + 0.841...</math>; бо <math>1 \leq 3</math></i>
4	$SUM := 1.051...$ <i><math>0.841... + 0.21...</math>; бо <math>2 \leq 3</math></i>
5	$SUM := 1.145...$ <i><math>1.051... + 0.093...</math>; бо <math>3 \leq 3</math></i>
6	$ANS := 0.873...$ <i><math>1 / 1.145...</math></i>
7	виведення ANS
	кінець

## **Висновок**

Під час виконання цієї лабораторної роботи я вдосконалив навички написання математичної моделі, праці з блок схемами та випробування алгоритму.

Дослідити особливості роботи арифметичних циклів та набув практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.