

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 № 3 з дисципліни

«Алгоритми та структури даних-1.

Основи алгоритмізації»

«Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів»

Варіант 7

Виконав студент ІП-15, Гуменюк Олександр Володимирович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів \_\_\_\_\_

( прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 20211

### Лабораторна робота 3

#### Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів

**Мета** – дослідити подання операторів повторення дій та набути практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій.

#### Варіант 7

7. Задане дійсне число  $x$ . Послідовність  $a_1, a_2, \dots, a_n$  утворена за законом

$$a_n = \frac{x}{\sqrt{n(n+2)}}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Отримати суму  $a_1 + a_2 + \dots + a_k$ , де  $k$  - найменше ціле число, що задовольняє двом умовам:  $k > 10, |a_k| < 10^{-4}$ .

#### Постановка задачі

Використовуючи ітераційний цикл з передумовою, додаємо до суми члени послідовності  $a(n)$  починаючи з першого члена. Кожне повторення перевіряємо чи не виконується обидві задані умови та додаємо 1 до  $k$ . Після знаходження найменшого  $k$ , яке задовольняє обидві умови, зупиняємо цикл. Результатом розв'язку є знаходження суми перших  $k$  членів послідовності  $a(n)$ .

#### Побудова математичної моделі

Таблиця імен змінних

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Задане число $x$	Дійсне	$x$	Початкові дані

Член послідовності $a(n)$ , залежний від $k$	Дійсне	$a$	Проміжні дані
Найменше ціле число, що задовольняє задані умови	Ціле	$k$	Проміжні дані
Сума перший $k$ членів послідовності $a(n)$	Дійсне	sum	Результат

Перед початком циклу задаємо значення  $k = 1$ , і знаходимо значення першого члена  $a$  за формулою  $a = x / (\sqrt{k} * (k+2))$ . Для знаходження квадратного кореню  $k$  використовуємо функцію  $\sqrt{k}$ . Перше значення суми дорівнює першому члену  $a$ . Далі йде ітераційний цикл з передумовою  $!(k > 10 \text{ і } \text{abs}(a) < 0.0001)$ ; цю умову також можна записати як:  $(k \leq 10 \text{ або } \text{abs}(a) \geq 0.0001)$ . Для знаходження модуля  $a$  використовуємо функцію  $\text{abs}()$ . При кожному повторенні циклу, додаємо 1 до  $k$ , знаходимо наступний член  $a$  і додаємо цей член до суми. Виходимо з циклу, коли значення  $k$  перебільшує 10, а значення  $a$  менше чим 0.0001.

## *Розв'язання*

Програмні специфікації запишемо у псевдокоді та графічній формі у вигляді блок-схеми.

*Крок 1.* Визначимо основні дії.

*Крок 2.* Ініціалізація k, a, sum.

*Крок 3.* Визначення ітераційного циклу

*Крок 4.* У середині циклу збільшуємо k на 1 та знаходимо наступне значення a

*Крок 5.* У середині циклу додаємо значення a до суми

## *Псевдокод*

*Крок 1*

**початок**

**ввід x**

ініціалізація k, a, sum

визначення ітераційного  
циклу

**виведення sum**

**кінець**

*Крок 2*

**початок**

**ввід x**

k: = 1

a: =  $x/(\sqrt{k}*(k+2))$

sum: = a

визначення ітераційного  
циклу

**виведення sum**

**кінець**

### Крок 3

**початок**

**ввiд** x

k: = 1

a: =  $x/(\sqrt{k} \cdot (k+2))$

sum: = a

**повторити**

**поки**  $!(k > 10 \ \&\& \ \text{abs}(a) < 0.0001)$

обчислення значень k та

a

обчислення значення sum

**все повторити**

**виведення** sum

**кiнець**

### Крок 4

**початок**

**ввiд** x

k: = 1

a: =  $x/(\sqrt{k} \cdot (k+2))$

sum: = a

**повторити**

**поки**  $!(k > 10 \ \&\& \ \text{abs}(a) < 0.0001)$

k: = k + 1

a: =  $x/(\sqrt{k} \cdot (k+2))$

обчислення значення sum

**все повторити**

**виведення** sum

**кiнець**

### Крок 5

**початок**

**ввiд** x

k: = 1

a: =  $x/(\sqrt{k} \cdot (k+2))$

sum: = a

**повторити**

**поки**  $!(k > 10 \ \&\& \ \text{abs}(a) < 0.0001)$

k: = k + 1

a: =  $x/(\sqrt{k} \cdot (k+2))$

sum = sum + a

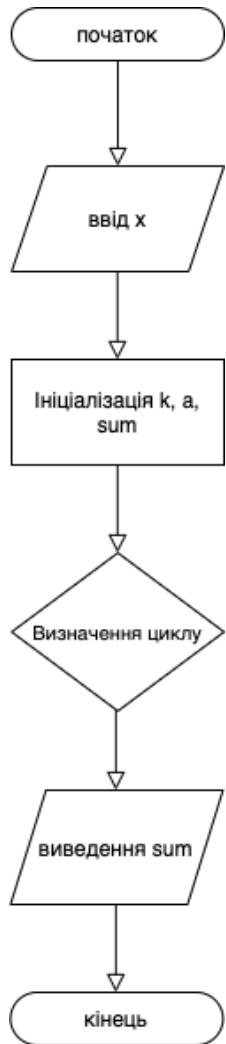
**все повторити**

**виведення** sum

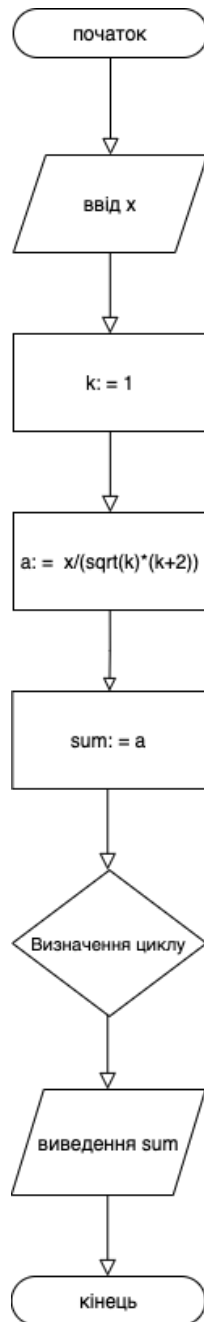
**кiнець**

## Блок-схема

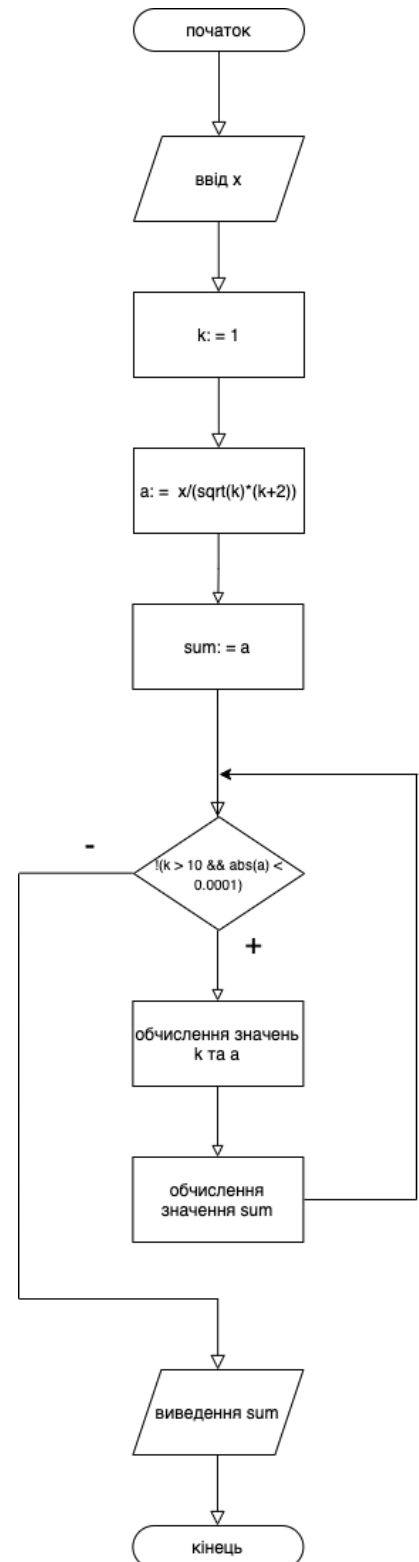
### Крок 1.



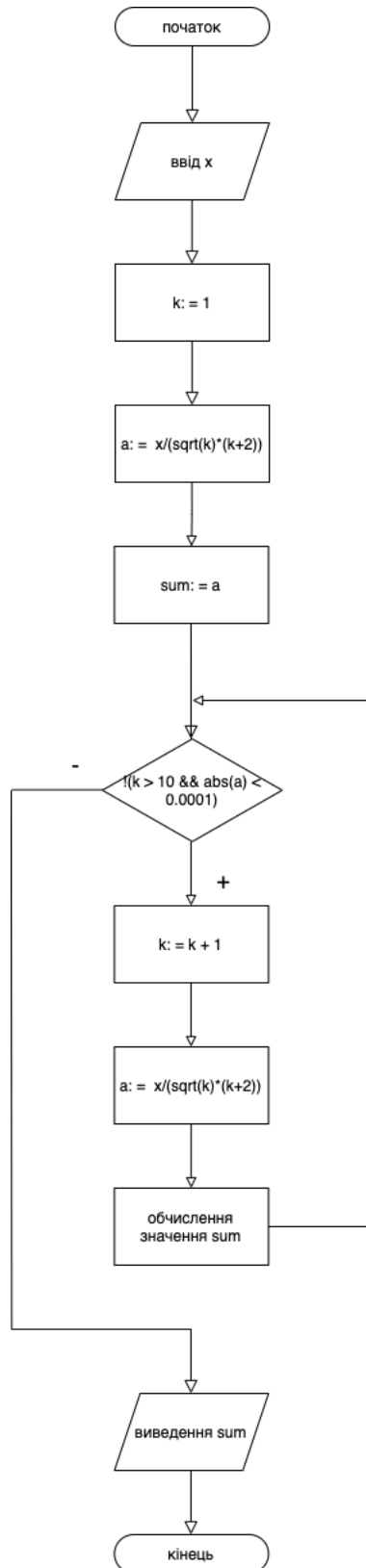
### Крок 2



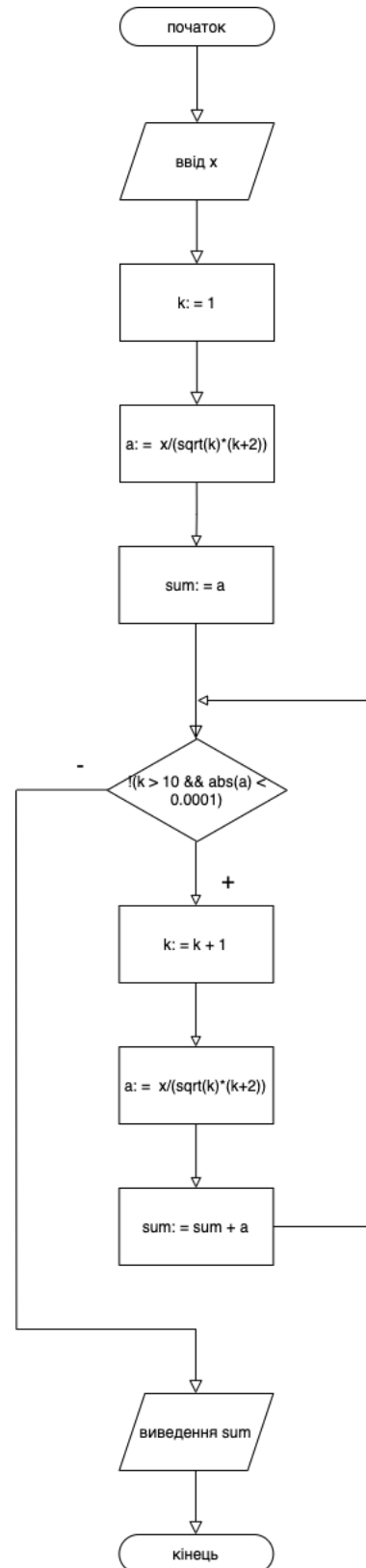
### Крок 3



#### Крок 4



#### Крок 5



## Тестування

Блок	Дія
	Початок
1	Ввід $x = 0.03$ , $k = 1$
2	$a = 0.03 / (\text{sqrt}(1) * (1+2))$ $= 0.03 / (1 * 3) = 0.01$
3	$\text{sum} = 0.01$
4	$!(1 > 10 \ \&\& \ 0.01 < 0.0001) \rightarrow \text{true}$
5	$k = 1 + 1 = 2$
6	$a = 0.03 / (\text{sqrt}(2) * (2+2))$ $= 0.03 / (\text{sqrt}(2) * 4) = 0.0053$
7	$\text{sum} = 0.01 + 0.0053 = 0.0153$
8	$!(2 > 10 \ \&\& \ 0.0053 < 0.0001) \rightarrow \text{true}$
9	$k = 2 + 1 = 3$
10	$a = 0.03 / (\text{sqrt}(3) * (3+2))$ $= 0.03 / (\text{sqrt}(3) * 5) = 0.0035$
11	$\text{sum} = 0.0153 + 0.0035 = 0.0188$
...	...
12	$k = 43 + 1 = 44$
13	$a = 0.03 / (\text{sqrt}(44) * (44+2)) = 0.03 / (\text{sqrt}(44) * 46) =$ $0.0000983$
14	$\text{sum} = 0.03722 + 0.0000983 = 0.0373183$
15	$!(44 > 10 \ \&\& \ 0.0000983 < 0.0001) \rightarrow \text{false}$
16	Виведення 0.0373183
	Кінець



## *Висновки*

Протягом третьої лабораторної роботи я дослідив подання операторів повторення дій та набув практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій. В результаті виконання лабораторної роботи я отримав алгоритм для обчислення перших  $k$  членів заданої послідовності, де число  $k$  визначається за заданими умовами.