

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 18

Виконав студент ІП-12 Кушнір Ганна Вікторівна  
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив \_\_\_\_\_  
( 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 18

*Задача.* Знайти суму  $n$  членів послідовності  $a_n = \frac{a_{n-1}^2}{a_{n-1}+3}$ , якщо  $a_1 = 2$ .

1. *Постановка задачі.* Початковими даними є число  $a$ , яке за умовою має початкове значення 2, та число  $n$ , яке вводиться користувачем з клавіатури. Результатом розв'язку є дійсне число  $Sum$  – сума  $n$  членів послідовності, заданих формулою  $n$ -го члена  $a_n$ .
2. *Побудова математичної моделі.* Складемо таблицю імен змінних.

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Член послідовності	Дійсний	$a$	Початкове дане
Номер члену послідовності	Цілий, додатній	$n$	Початкове дане
Лічильник арифметичного циклу	Порядковий	$i$	Лічильник (параметр) циклу
Сума $n$ членів послідовності	Дійсний	$Sum$	Результат

Таким чином, математичне формулювання задачі зводиться до задання початкових значень змінним:  $a:=2$ ,  $Sum:=a$ , а далі циклічне повторення виконання дій:  $a:=(a*a)/(a+3)$ ,  $Sum:=Sum+a$ . Це повторення буде задано за допомогою арифметичного циклу з лічильником  $i$ , який під час виконання циклу приймає значення від 1 до  $n$  за допомогою формули  $i++$  (скорочена формула від  $i:=i+1$ ).

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

*Крок 1.* Визначимо основні дії.

*Крок 2.* Деталізуємо дію присвоєння початкових значень змінним.

*Крок 3.* Деталізуємо дію обчислення  $n$ -го члена послідовності.

*Крок 4.* Деталізуємо дію обчислення суми  $Sum$   $n$  членів послідовності.

### 3. Псевдокод алгоритму.

#### Крок 1

##### початок

введення  $n$

присвоєння початкових значень  
змінним  $a$  та  $Sum$

обчислення  $n$ -го члена послідовності

обчислення суми  $Sum$   $n$  членів  
послідовності

виведення  $Sum$

##### кінець

#### Крок 2

##### початок

введення  $n$

$a := 2$

$Sum := a$

обчислення  $n$ -го члена послідовності

обчислення суми  $Sum$   $n$  членів  
послідовності

виведення  $Sum$

##### кінець

#### Крок 3

##### початок

введення  $n$

$a := 2$

$Sum := a$

##### повторити

для  $i$  від 2 до  $n$

$a := (a * a) / (a + 3)$

обчислення суми  $Sum$   $n$  членів  
послідовності

##### все повторити

виведення  $Sum$

##### кінець

#### Крок 4

##### початок

введення  $n$

$a := 2$

$Sum := a$

##### повторити

для  $i$  від 2 до  $n$

$a := (a * a) / (a + 3)$

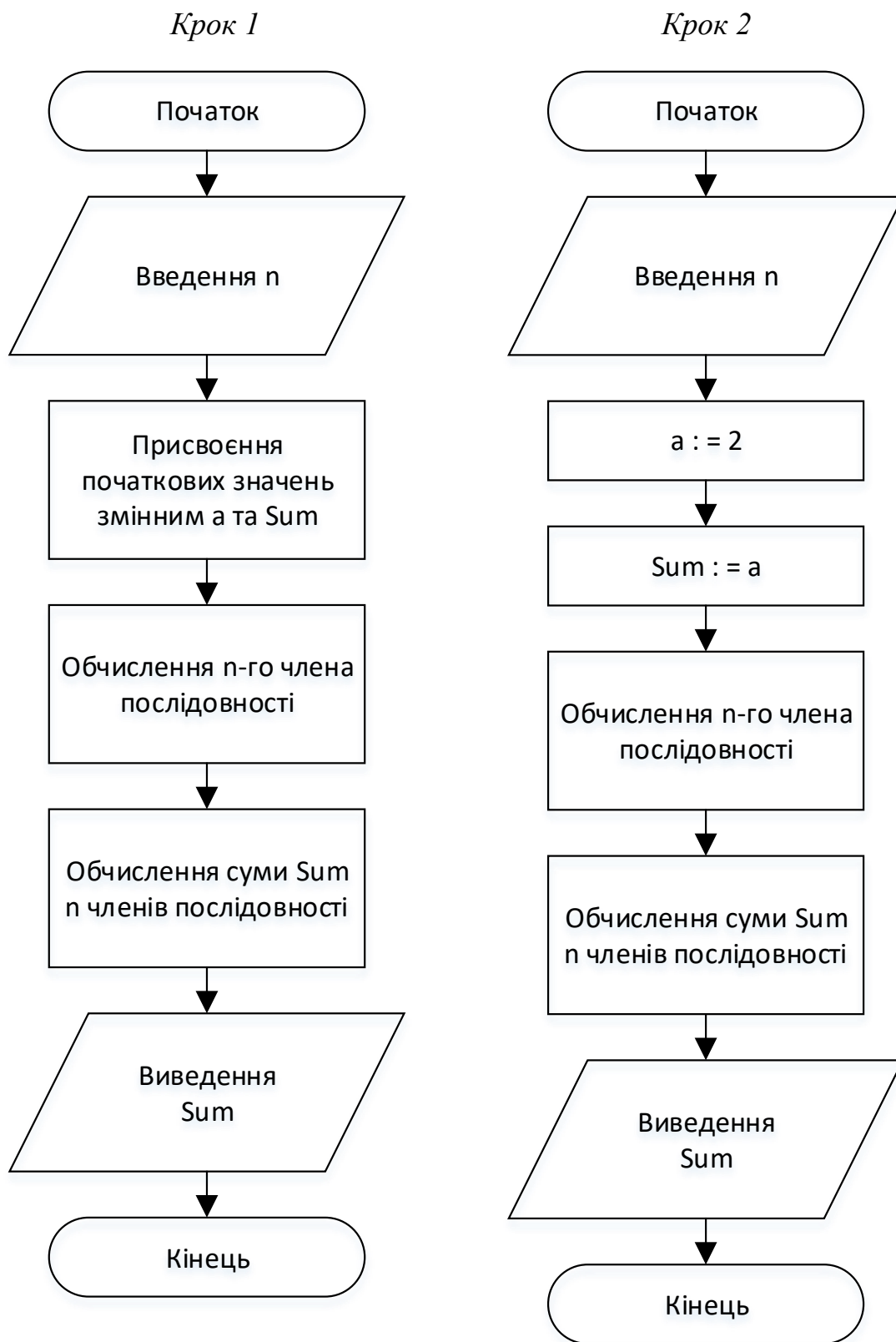
$Sum := Sum + a$

##### все повторити

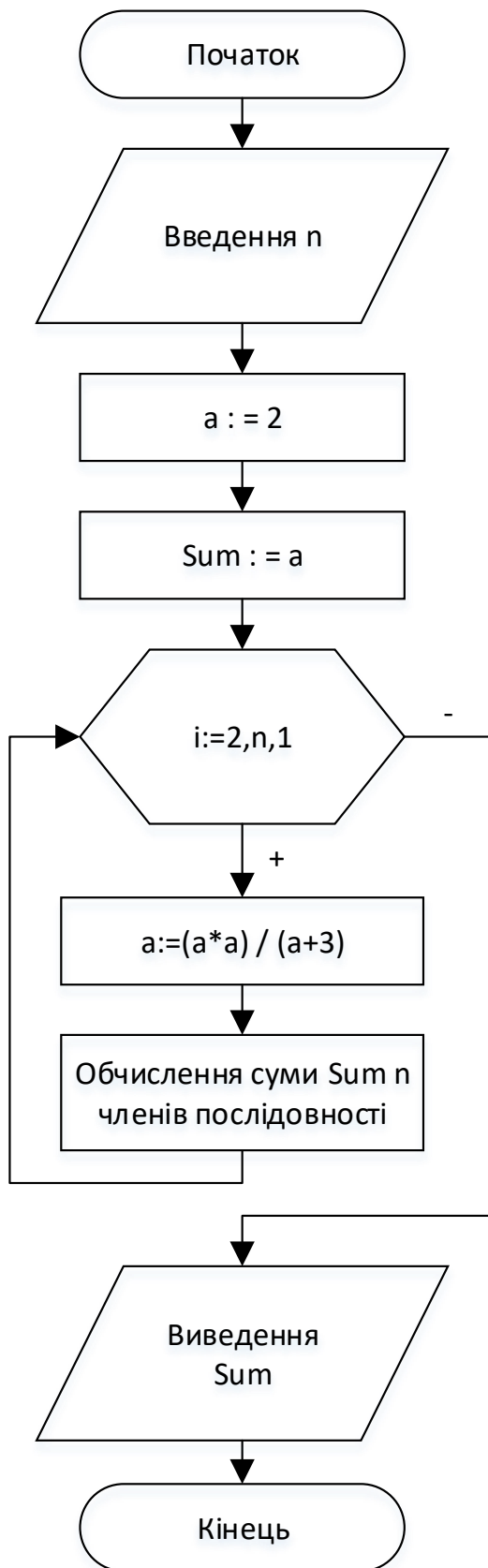
виведення  $Sum$

##### кінець

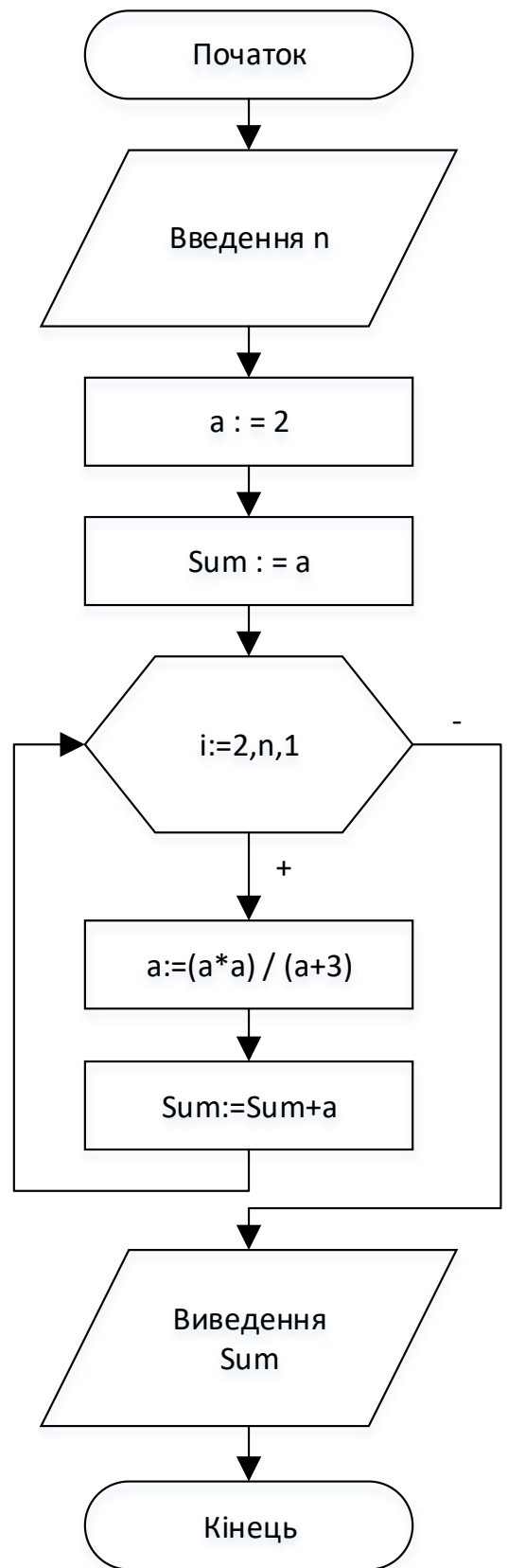
#### 4. Блок-схема алгоритму.



### Крок 3



### Крок 4



5. *Випробування алгоритму.* Перевіримо правильність алгоритму на довільних конкретних значеннях початкових даних:

Блок	Дія 1	Дія 2
	Початок	Початок
<b>1</b>	Введення $n = 3$	Введення $n = 4$
<b>2</b>	$a = 2$	$a = 2$
<b>3</b>	$Sum = 2$	$Sum = 2$
<b>4</b>	Для $i$ від 2 до 3	Для $i$ від 2 до 4
<b>4.1</b>	$i = 2 \leq 3$ - істина $a = (2*2)/(2+3) = 4/5 = 0.8$ $Sum = 2+0.8 = 2.8$	$i = 2 \leq 4$ - істина $a = (2*2)/(2+3) = 4/5 = 0.8$ $Sum = 2+0.8 = 2.8$
<b>4.2</b>	$i = 3 \leq 3$ – істина $a = (0.8*0.8)/(0.8+3) = 0.64/3.8 = 0.16842$ $Sum = 2.8+0.16842 = 2.96842$	$i = 3 \leq 4$ – істина $a = (0.8*0.8)/(0.8+3) = 0.64/3.8 = 0.16842$ $Sum = 2.8+0.16842 = 2.96842$
<b>4.3</b>	$i = 4 \leq 3$ – хибність Вихід з циклу	$i = 4 \leq 4$ – істина $a = (0.168*0.168)/(0.168+3) = 0.00895$ $Sum = 2.96842+0.00895 = 2.97737$
		$i = 5 \leq 4$ – хибність Вихід з циклу
<b>5</b>	Виведення $Sum = 2.96842$	Виведення $Sum = 2.97737$
	Кінець	Кінець

6. *Висновки.* На цій лабораторній роботі було досліджено особливості роботи арифметичних циклів та було набуто практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.

Алгоритм було випробувано з уведенням значень:  $n=3$  та  $n=4$ .

У результаті виконання алгоритму було виведено значення:

$Sum=2.96842$  – у першому випадку (при  $n=3$ );

$Sum=2.97737$  – у другому випадку (при  $n=4$ ).