

---

Основи програмування – 1. Алгоритми та структури даних

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 13

Виконав студент ІП-13, Жмайло Дмитро Олександрович  
(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.

### Індивідуальне завдання

#### Варіант 13

13. Нехай задані додатні дійсні числа  $a$ ,  $x$  та ціле число  $n$ . Знайти  $n$ -й член послідовності  $y_1, y_2, \dots$ , що утворена за законом

$$y_0 = a; y_i = \frac{1}{2} \left( y_{i-1} + \frac{x}{y_{i-1}} \right), i = 1, 2, \dots$$

#### Постановка задачі

Необхідно за законом

$$y_0 = a; y_i = \frac{1}{2} \left( y_{i-1} + \frac{x}{y_{i-1}} \right), i = 1, 2, \dots$$

знайти  $n$ -й член послідовності  $y_1, y_2, \dots, y_n$  при заданих числах  $a$ ,  $x$ ,  $n$ .

Для цього достатньо знайти перший член послідовності ( $y_1$ ), підставивши значення попереднього члена послідовності ( $y_0 = a$ ) та  $x$  до формули

$$y_0 = a; y_i = \frac{1}{2} \left( y_{i-1} + \frac{x}{y_{i-1}} \right), i = 1, 2, \dots$$

За таким же методом знаходимо значення  $y_2$ , підставивши значення  $y_1$  та  $x$ ; значення  $y_n$ , підставивши значення  $y_{n-1}$  та  $x$  до тієї ж формули.

**Побудова математичної моделі**

**Відповідно до умови складемо таблицю змінних:**

<i><b>Змінна</b></i>	<i><b>Тип</b></i>	<i><b>Назва</b></i>	<i><b>Призначення</b></i>
Початкове число x	Дійсний	x	Вхідні дані
Початкове число a	Дійсний	a	Вхідні дані
Початкове число n	Цілий	number	Вхідні дані
Лічильник i	Цілий	i	Проміжні дані
Проміжний результат	Дійсний	prev_result	Проміжні дані
Результат	Дійсний	result	Вихідні дані

**Розв’язання:**

Програмні специфікації запишемо у псевдокодi та графічній формi у вигляді блок-схеми.

Крок 1. Визначимо основні дії;

Крок 2. Деталізуємо дію перевірки значень  $x$ ,  $a$ ,  $number$ ;

Крок 3. Деталізуємо дію знаходження  $y_0$ ;

Крок 4. Деталізуємо дію знаходження  $n$ -го члена послідовності;

**Псевдокод:**

*Крок 1*

**початок**

введення  $x$

перевірка значень  $x$ ,  $a$ ,  $number$

знаходження значення  $y_0$

знаходження  $n$ -го числа послідовності

виведення  $result$

**кінець**

*Крок 2*

**початок**

введення  $x$ ,  $a$ ,  $n$

**якщо**  $a > 0 \ \&\& \ x > 0 \ \&\& \ number > 0$

**то**

знаходження значення  $y_0$

знаходження  $n$ -го числа послідовності

**все якщо**

**інакше**

виведення “Введено некоректне значення змінних”

виведення  $result$

**кінець**

*Крок 3*

**початок**

введення  $x$ ,  $a$ ,  $n$

**якщо**  $a > 0 \ \&\& \ x > 0 \ \&\& \ number > 0$

**то**

$prev\_result := 0.5 * (a + (x/a))$

знаходження  $n$ -го числа послідовності

**все якщо**

**інакше**

виведення “Введено некоректне значення змінних”

виведення  $result$

**кінець**

*Крок 4*

**початок**

введення  $x$ ,  $a$ ,  $n$

**якщо**  $a > 0 \ \&\& \ x > 0 \ \&\& \ number > 0$

**то**

$result := 0.5 * (a + (x/a))$

**для  $i$  від 1 до  $number$  повторити**

$prev\_result := result$

$result := 0.5 * (prev\_result + (x / prev\_result))$

**все повторити**

**все якщо**

**інакше**

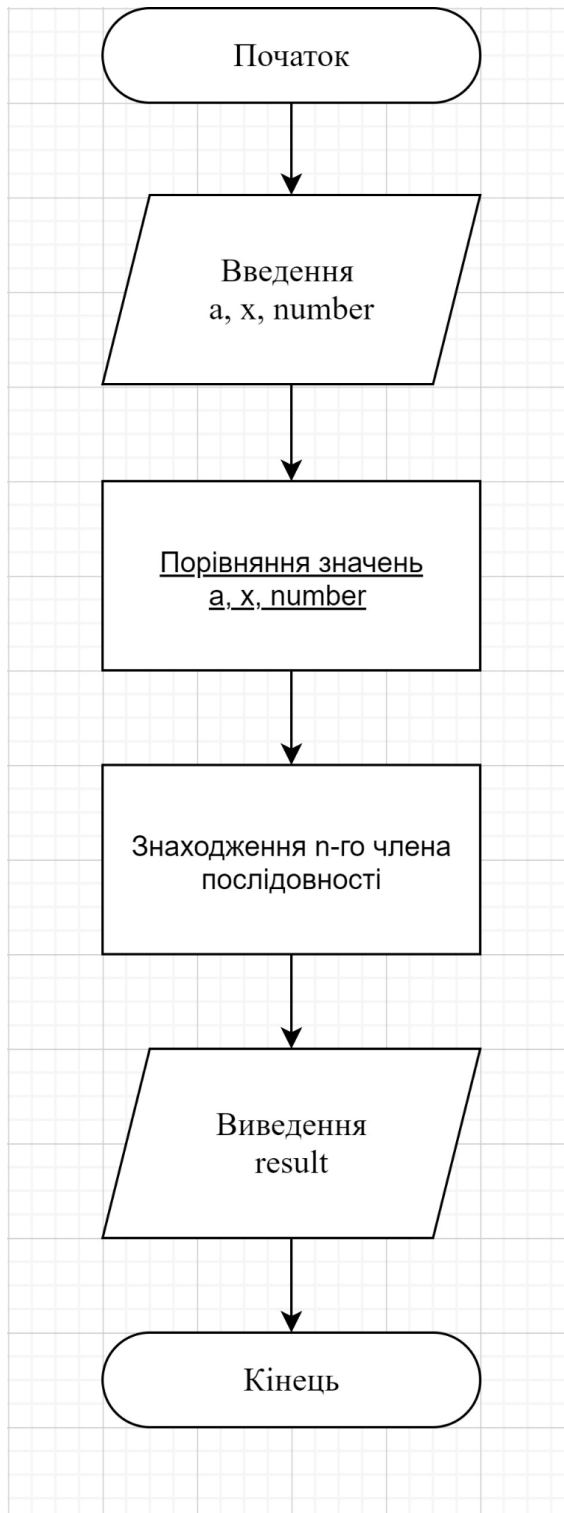
виведення “Введено некоректне значення змінних”

виведення  $result$

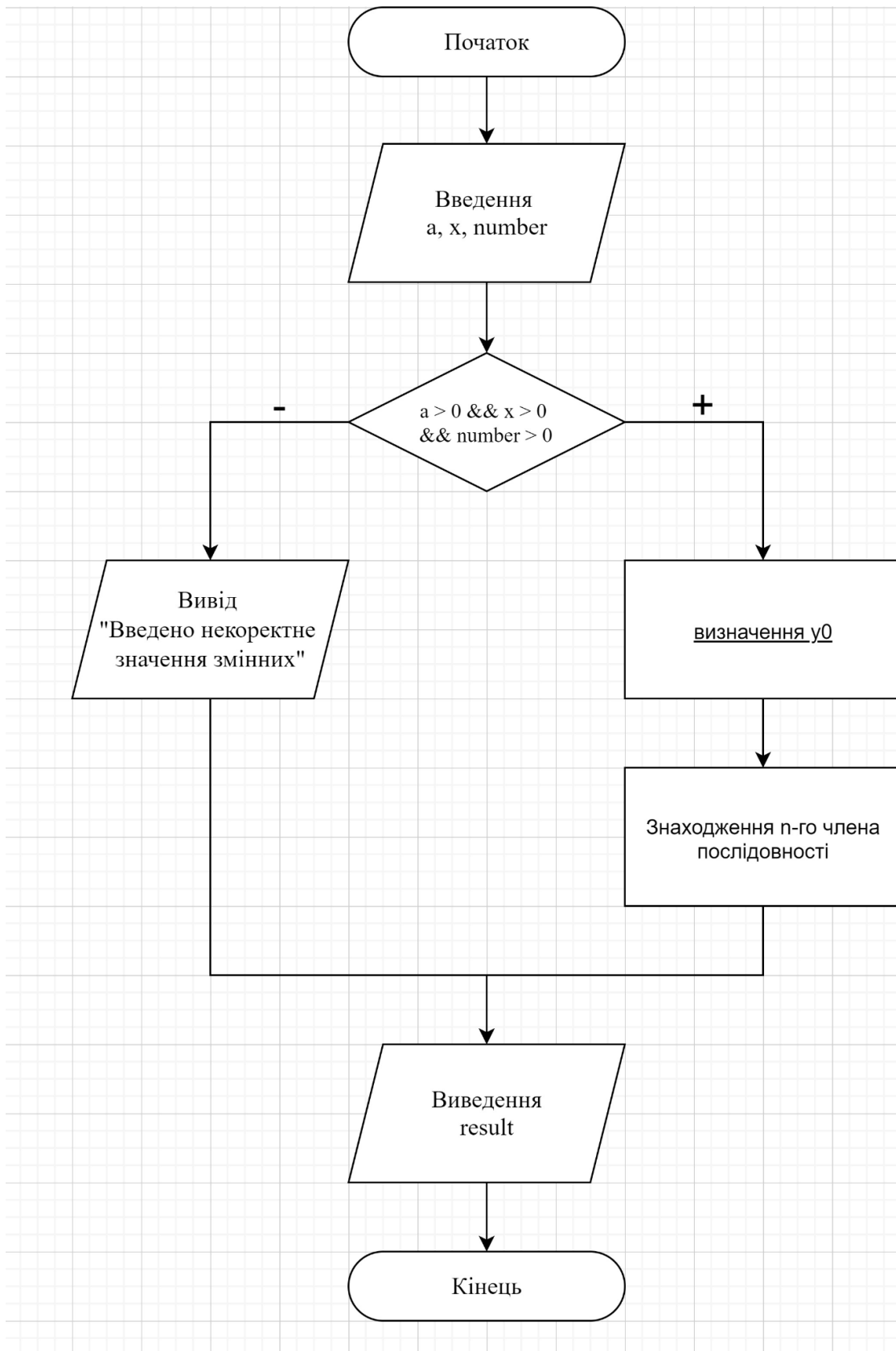
**кінець**

**Блок-схема:**

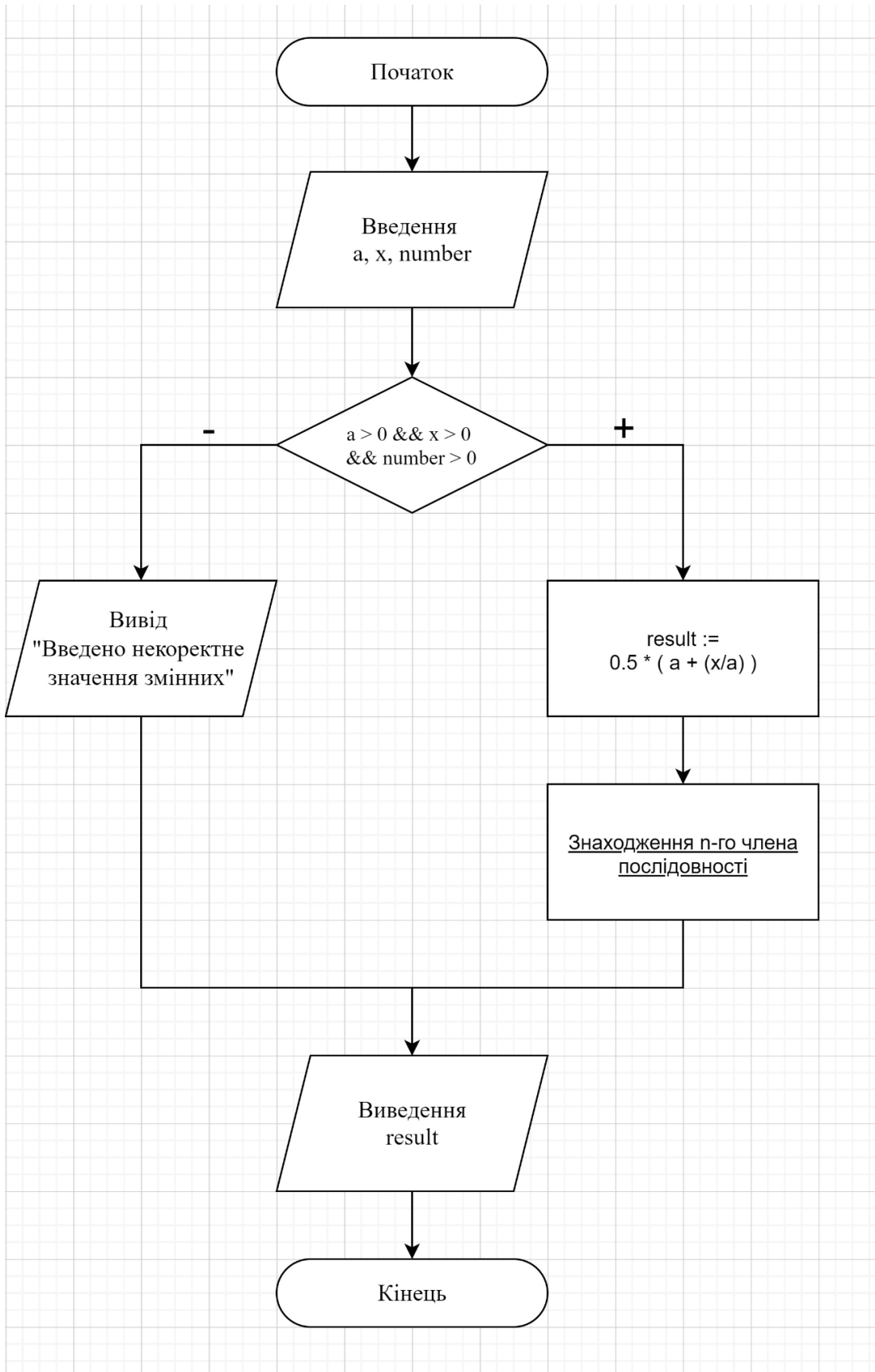
**Крок 1**



Крок 2

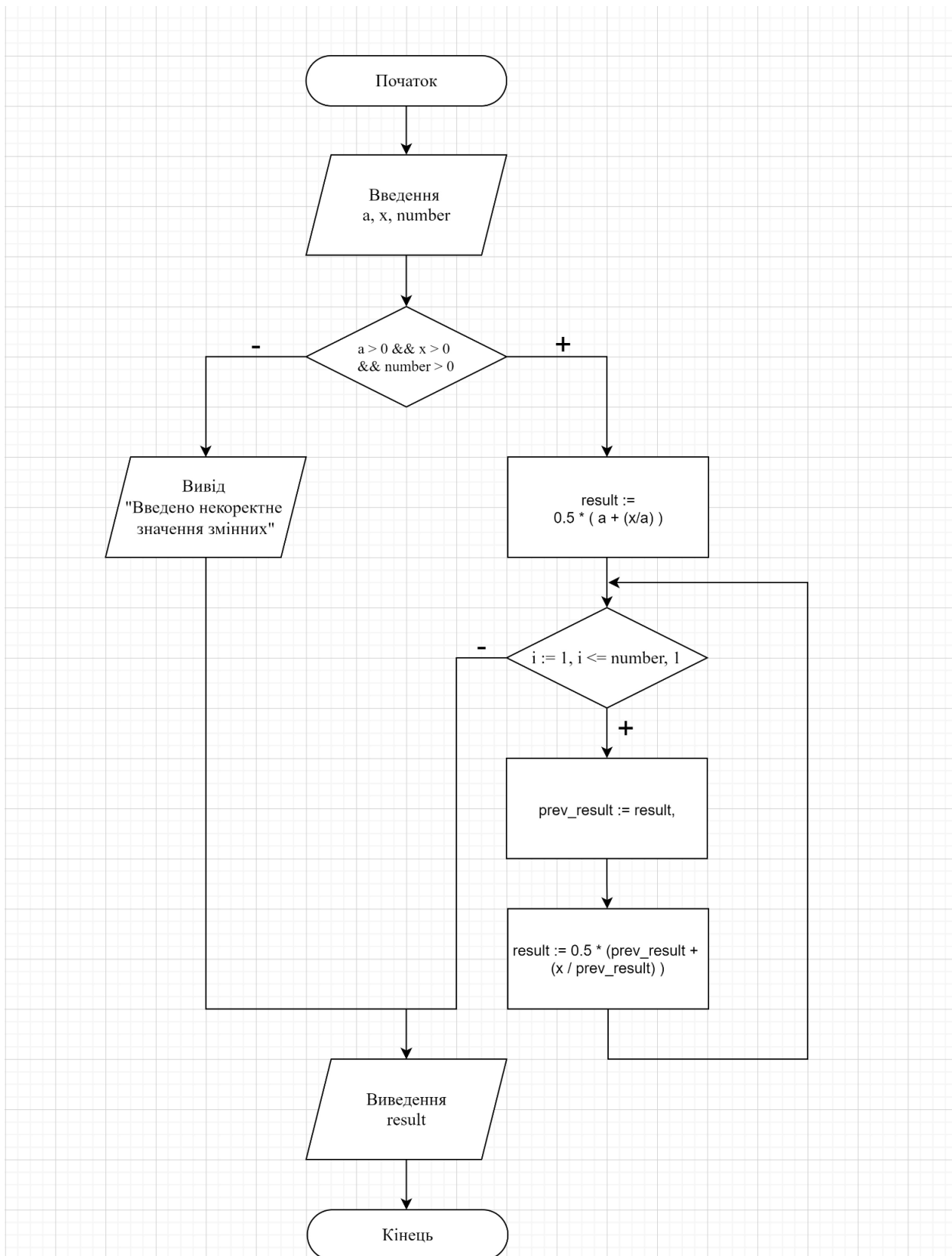


### Крок 3





#### Крок 4



**Випробування алгоритму:**

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $x=-1$ , $a=3$ , $n=5$
2	$0 < x$ не виконується
3	Вивід: "Введено некоректне значення змінних"
	Кінець

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $x=3$ , $a=3$ , $n=3$
2	$0 < x \ \&\& \ 0 < a \ \&\& \ 0 < n$ виконується
3	$result(y_0) = 2;$
4	$prev\_result = 2, i = 1,$ $result = 1.75$
5	$2 \leq 3$ виконується
6	$prev\_result = 1.75, i = 2,$ $result = 1.732142$
7	$3 \leq 3$ виконується
8	$prev\_result = 1.732142, i = 3,$ $result = 1.732050$
9	$4 \leq 3$ не виконується
10	Вивід: <b>1.732050</b>
	Кінець

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $x=15$ , $a=7$ , $n=2$
2	$0 < x \ \&\& \ 0 < a \ \&\& \ 0 < n$ виконується
3	$result(y_0) = 4.571428;$
4	$prev\_result = 4.571428, i = 1$ $result = 3.926339$
5	$2 \leq 2$ виконується
6	$prev\_result = 3.926339, i = 2$ $result = 3.873345$
7	$3 \leq 2$ не виконується
8	Вивід: <b>3.873345</b>
	Кінець

### Висновок:

На цій лабораторній роботі ми дослідили особливості роботи арифметичних циклів, закріпили ці знання практично; навчилися оформлювати арифметичні цикли в програмах у вигляді блок-схем та псевдокоду. Випробували програму покрокова та перевірили результати.