

## Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації

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

3bit

з лабораторної роботи № 3 з дисципліни

«Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації»

## «Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів»

## Варіант 28

Виконав студент ІП-15 Рибаків Дмитро Вадимович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів \_\_\_\_\_

( прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

# Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації

## 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.

#### Індивідуальне завдання

#### Варіант 28

#### Постановка задачі

Дано дійсне  $a > 0$ . Послідовність  $x_0, x_1, \dots$  утворена за законом

$$x_0 = \begin{cases} \min(2a, 0.95), & a \leq 1 \\ a/5, & 1 < a < 25, \\ a/25, & \text{інакше} \end{cases}$$
$$x_n = \frac{4}{5}x_{n-1} + \frac{a}{5x_{n-1}^4}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Розробити алгоритм, псевдокод та блок-схему, щоб Знайти перший член  $x_n$ , для якого виконується нерівність  $\frac{5}{4}a |x_{n+1} - x_n| < 10^{-6}$ , та обчислити для знайденого значення  $x_n$  різницю  $a - x_n^5$ .

#### Побудова математичної моделі

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Задане число	Дійсний, $a > 0$	a	Вхідні дані
Число = $2a$	Дійсний	b	Проміжні дані
Число = $10^{-6}$	Дійсний	q	Проміжні дані
$x_{n-1}$ , послідовність	Дійсний	$x_{n0}$	Проміжні дані
$x_n$ , послідовність	Дійсний	$x_{n1}$	Проміжні дані
$x_{n+1}$ , послідовність	Дійсний	$x_{n2}$	Проміжні дані
Результат, перший $x_n$ , який $< 10^{-6}$	Дійсний	$x_{fn}$	Вихідні дані
результат, різниця $a - x_n^5$	Дійсний	r	Вихідні дані

\*«^» - знак піднесення до степеня.

Послідовність  $x_{n-1}, x_n, x_{n+1}, \dots$  це послідовність  $x_0, x_1, x_2, \dots$ .

Для позначення наступних  $x_n$  у формулі ми будемо використовувати цикл з передумовою, змінюючи кожне  $x_n$  на наступне(тобто  $x_{n+1}$ ) методом присвоєння попередньому значенню наступного.

У роботі потрібно використовувати модуль та піднесення до степеня. Для позначення модуля у псевдокодi будемо використовувати функцію `abs()` та для позначення піднесення до степеня

використовувати функцію row(). Також у роботі використовуються оператори «<=» - менше або рівно, «<» - менше, «>» - більше, «^» - знак піднесення до степеня, «&&» - «і», позначення для виконання обох умов одночасно.

### **Розв'язання**

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

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо дію знаходження  $x_0$ , при введенні  $a$ .

Крок 3. Деталізуємо дію знаходження першого члена  $x_n$ , який менший ніж  $10^{-6}$ .

Крок 4. Обчислимо для знайденого значення  $x_n$  різницю  $a - x_n^5$ , та виведення результатів.

### **Псевдокод**

крок 1

#### **початок**

введення змінної  $a$

знаходження  $x_0$

знаходження першого члена  $x_n$ , який менший ніж  $10^{-6}$

обчислення для знайденого значення  $x_n$  різницю  $a - x_n^5$

та виведення результатів.

#### **кінець**

крок 2

#### **початок**

ввід  $a$

**якщо**  $a \leq 1$

**то**

$b = 2 * a$

**якщо**  $b < 0.95$

**то**

$x_{n0} = b$

**інакше**

$x_{n0}=0.95$

**інакше**

**якщо**  $1 < a \ \&\& \ a < 25$

**то**

$x_{n0}=a/5$

**інакше**

$x_{n0}=a/25$

знаходження першого члена  $x_n$ , який менший ніж  $10^{-6}$

обчислення для знайденого значення  $x_n$  різницю  $a - x_n^5$

та виведення результатів.

**кінець**

крок 3

**початок**

ввід  $a$

**якщо**  $a \leq 1$

**то**

$b=2*a$

**якщо**  $b < 0.95$

**то**

$x_{n0}=b$

**інакше**

$x_{n0}=0.95$

**інакше**

**якщо**  $1 < a \ \&\& \ a < 25$

**то**

$x_{n0}=a/5$

**інакше**

$x_{n0}=a/25$

$q=\text{pow}(10,-6)$

**повторити**

$x_{n1}=(4/5)*x_{n0}+a/(5*\text{pow}(x_{n0},4))$

$xn2=(4/5)*xn1+a/(5*pow(xn1,4))$

$xfn=(5/4)*a*abs(xn2-xn1)$

$xn0=xn1$

$xn1=xn2$

**поки**  $xfn>q$

**все повторити**

обчислення для знайденого значення  $xn$  різницю  $a - xn^5$

та виведення результатів.

**кінець**

крок 4

**початок**

введення  $a$

**якщо**  $a \leq 1$

**то**

$b=2*a$

**якщо**  $b < 0.95$

**то**

$xn0=b$

**інакше**

$xn0=0.95$

**інакше**

**якщо**  $1 < a \ \&\& \ a < 25$

**то**

$xn0=a/5$

**інакше**

$xn0=a/25$

$q=pow(10,-6)$

**повторити**

$xn1=(4/5)*xn0+a/(5*pow(xn0,4))$

$xn2=(4/5)*xn1+a/(5*pow(xn1,4))$

$xfn=(5/4)*a*abs(xn2-xn1)$

$x_{n0}=x_{n1}$

$x_{n1}=x_{n2}$

**поки**  $x_{fn}>q$

**все повторити**

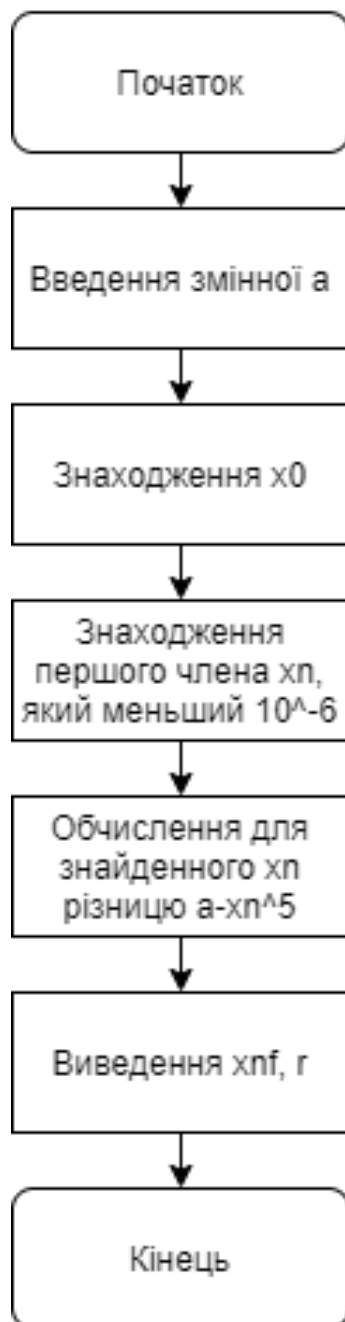
$r=a-\text{pow}(x_{fn},5)$

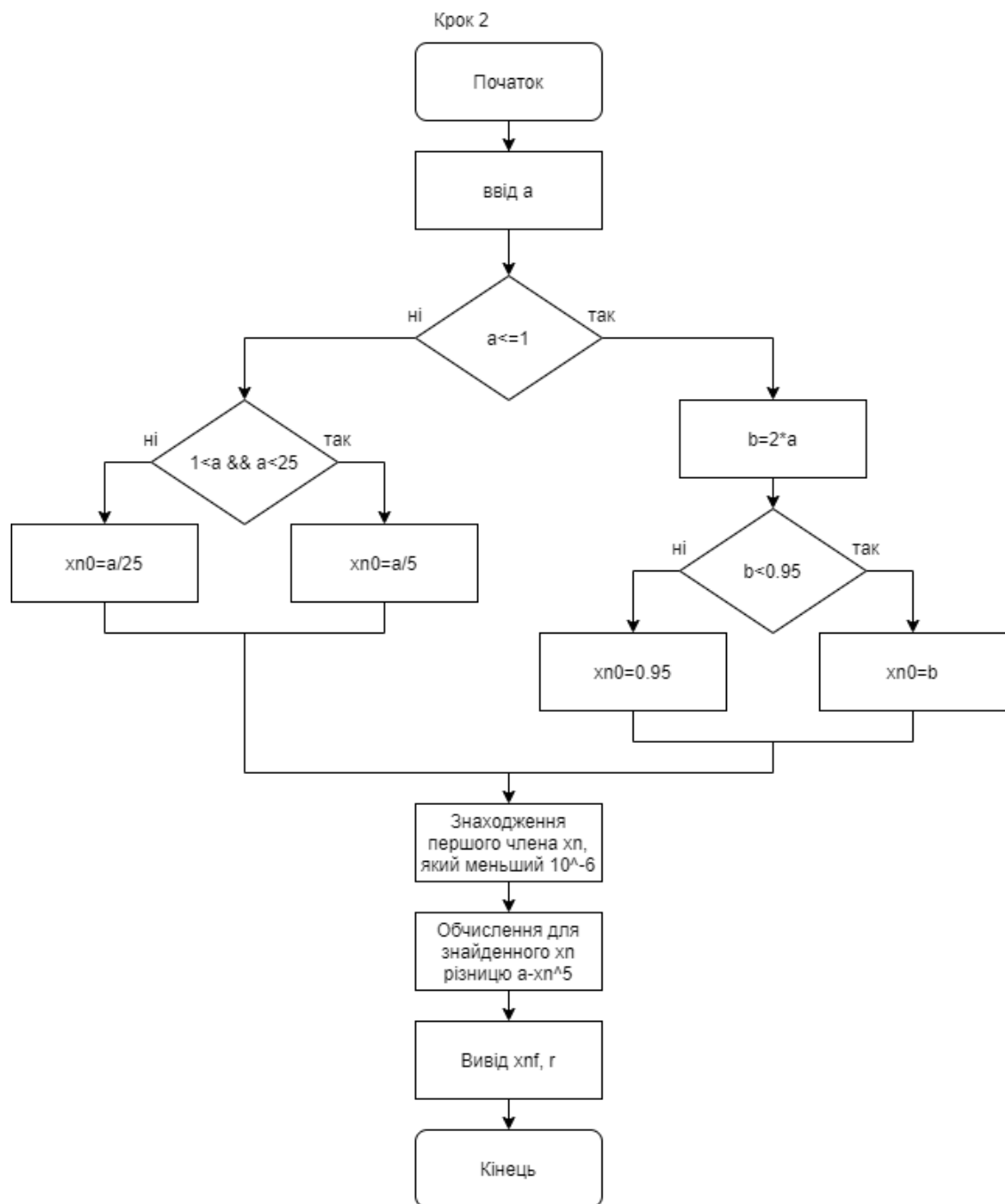
виведення  $x_{fn}$  та  $r$

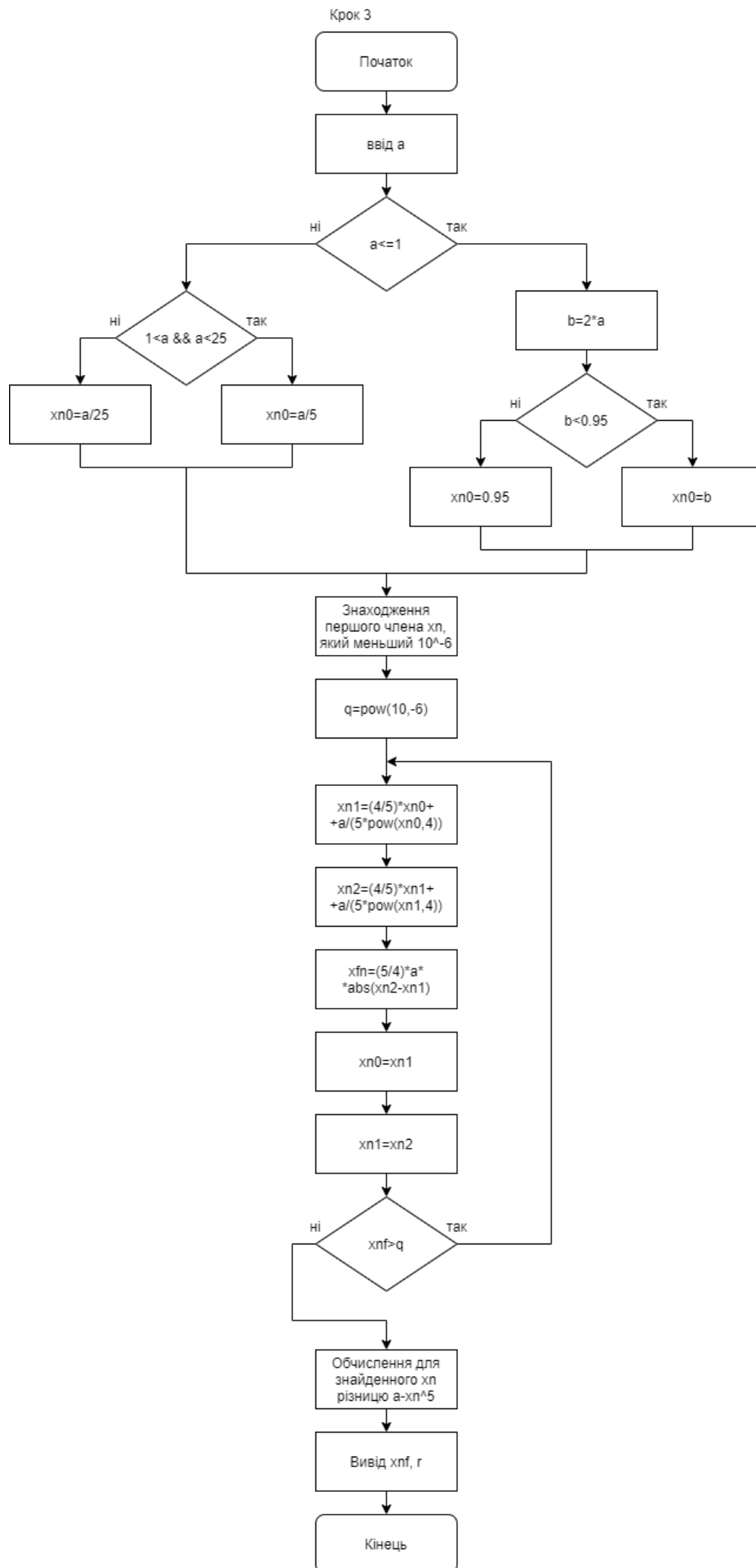
**кінець**

**Блок-схема**

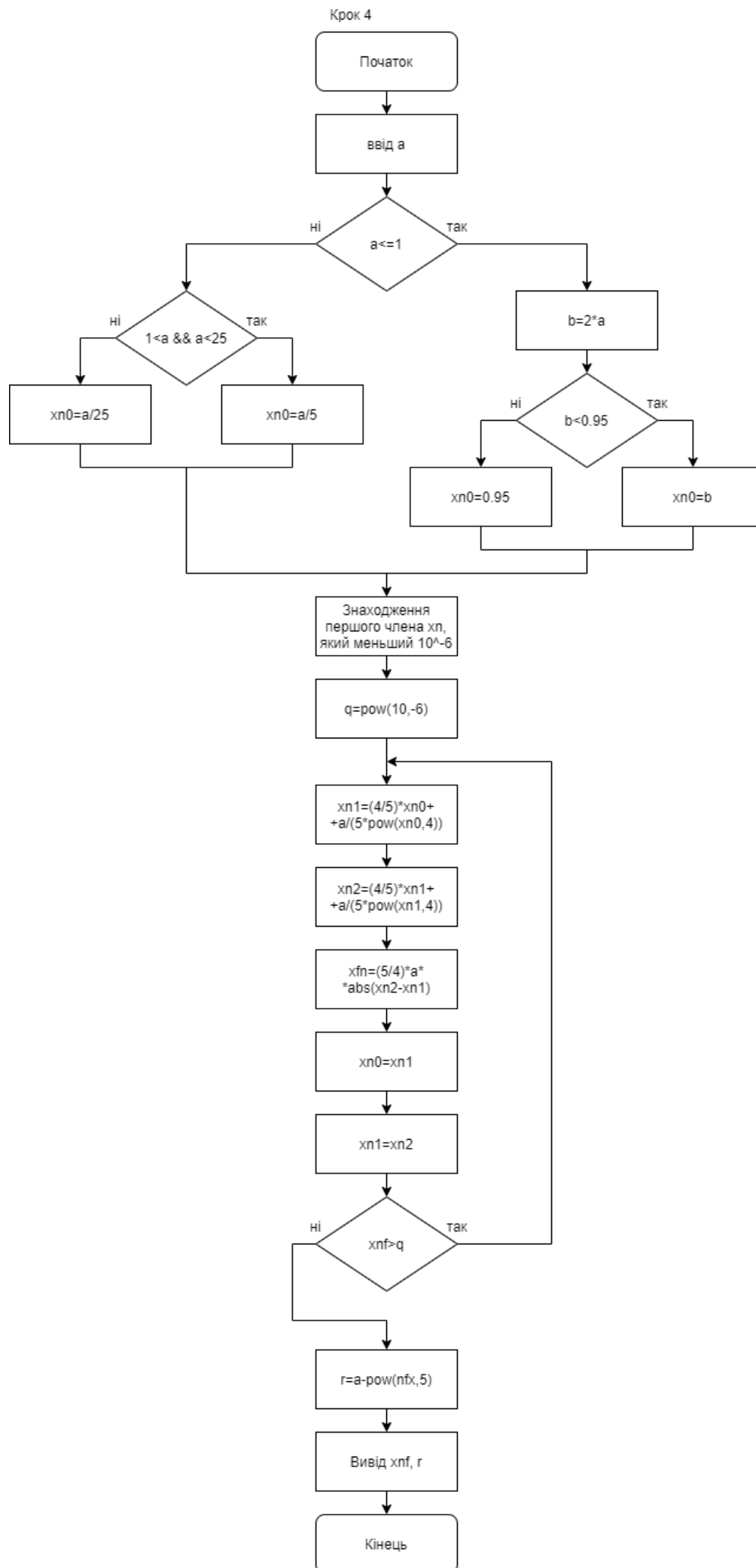
Крок 1











## Випробування

Блок	Дія
	Початок
1	$a=90.7$
2	$x_{n0}=3.628$
3	$x_{n1}=3.0071$
4	$x_{n2}=2.62753$
5	$x_{fn}=43.048$
6	$x_{n0}=3.00711$
7	$x_{n1}=2.62753$
8	$x_{n2}=2.4826$
9	$x_{fn}=16.4305$
10	$x_{n0}=2.62753$
11	$x_{n1}=2.4826$
12	$x_{n2}=2.46362$
13	$x_{fn}=2.15218$
14	$x_{n0}=2.4826$
15	$x_{n1}=2.46362$
16	$x_{n2}=2.46332$
17	$x_{fn}=0.0336803$
18	$x_{n0}=2.46362$
19	$x_{n1}=2.46332$
20	$x_{n2}=2.46332$
21	$x_{fn}=0$
28	$x_{fn}=0$
29	$r=90.7$
	Кінець

Блок	Дія
	Початок
1	$a=0.45$
2	$x_{n0}=0.9$
3	$x_{n1}=0.857174$
4	$x_{n2}=0.852451$
5	$x_{fn}=0.00265676$
6	$x_{n0}=0.857174$
7	$x_{n1}=0.852451$
8	$x_{n2}=0.852398$
9	$x_{fn}=2.97725 \cdot 10^{-5}$
10	$x_{n0}=0.852451$
11	$x_{n1}=0.852398$
12	$x_{n2}=0.852398$
13	$x_{fn}=0$

14	xfn=0
15	r=0.45
	Кінець

## Висновки

На цій лабораторній роботі дослідили подання операторів повторення дій та набути практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій. В результаті виконання лабораторної роботи ми отримали алгоритм обчислювання послідовності, для знаходження першого члена послідовності який менший ніж  $10^{-6}$  та різницю між  $a$  та цим числом, при цьому розділили виконання задачі на 4 кроки: визначення основних дій, деталізування дії знаходження  $x_0$ , при введенні  $a$ , деталізування дії знаходження першого члена  $x_n$ , який менший ніж  $10^{-6}$ , обчислення для знайденого значення  $x_n$  різниці  $a$  та  $x_n$ , та виведення результатів та виведення результату. В процесі випробування ми розглянули два випадки і отримали результати виведення 0 і 90.7 у першому, та 0 і 0.45 у другому. Алгоритм ефективен та результативен, при введенні  $a$  він обчислює послідовність і різницю та видає результат.