

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 2

Виконав студент ПІ-15, Богун Даниїл Олександрович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

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 2

Задача: З точністю $\varepsilon = 10^{-6}$ обчислити значення функції $\ln a$:

$$\ln a = (a - 1) - \frac{(a - 1)^2}{2} + \frac{(a - 1)^3}{3} - \dots, \quad \text{для } 0 \leq a \leq 2.$$

Порівняти одержане за допомогою ряду значення зі значенням, отриманим стандартною функцією.

Постановка задачі:

Нам дані значення аргумента a і значення ε . $\ln a$ – це сума елементів послідовності, яка прямує до якогось числа. Спочатку нам треба знайти рекурентну формулу, за якою ми будемо знаходити кожний наступний член послідовності. Процес ітерації треба продовжувати, поки модуль різниці двох сусідніх елементів послідовності не буде менше за ε . Потім треба результат порівняти зі значенням, отриманим стандартною функцією.

.

Побудова математичної моделі:

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Точність	Дійсний	ε	Початкове дане
Аргумент	Дійсний	a	Початкове дане
Член послідовності	Дійсний	x	Проміжне дане
Лічильник ітерації	Цілий	n	Проміжне дане
Функція	Дійсний	res	Результат
Стандартна функція $\ln a$	Дійсний	f	Проміжне дане
Порівняння функцій	Дійсний	ans	Результат

У формулі $\ln a$ рекурентна формула : $(-1)^{n-1} * \frac{(a-1)^n}{n}$.

Функція $f = \ln a$

Змінній n присвоюємо значення 1

Після кожної ітерації збільшуємо лічильник на 1.

Продовжуємо ітераційний цикл , поки $|x_n - x_{n-1}| > \varepsilon$

Змінна res і ans будуть результатом виконання програми.

Розв'язання

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

Крок 1: Визначимо основні дії

Крок 2: Порівняємо a .

Крок 3: Обрахуємо початкові значення

Крок 4: Деталізуємо знаходження функції $\ln a$ за рекурентною формулою.

Крок 5: Введемо умову для f

Крок 6: Знаходимо f і ans .

Крок 1

Початок

Введення а

Порівняння а

Обрахування
початкових значень і
res

Знаходження L_n а з
точністю ε за
рекурентною
формулою

Умова для f

Знаходження f

Порівняння res і f

Виведення res

Виведення ans

Кінець

Крок 2

Початок

Введення а

Якщо $a \geq 2$ або $a \leq 0$

то Виведення
«Помилка введення»

Інакше Обрахування
початкових значень і
res

Знаходження L_n а з
точністю ε за
рекурентною
формулою

Умова для f

Знаходження f

Порівняння res і f

Виведення res

Виведення ans

Кінець

Крок 3

Початок

Введення а

Якщо $a \geq 2$ або $a \leq 0$

то Виведення
«Помилка введення»

Інакше

$\varepsilon = 0.000001$

$x_1 = (a-1)$

$x_2 = -\frac{(a-1)^2}{2}$

res = $x_1 + x_2$

n = 2

Знаходження L_n а з
точністю ε за
рекурентною
формулою

Умова для f

Знаходження f

Порівняння res і f

Виведення res

Виведення ans

Кінець

Крок 4

Початок

Введення а

Якщо $a > 2$ або $a < 0$

то Виведення
«Помилка введення»

Інакше

$\varepsilon = 0.000001$

$x_1 = (a-1)$

$x_2 = -\frac{(a-1)^2}{2}$

$res = x_1 + x_2$

$n = 2$

Повторити

$n = n+1$

$x_n = (-1)^{n-1} * \frac{(a-1)^n}{n}$

$res = res + x_n$

поки

$|x_n - x_{n-1}| > \varepsilon$

Все повторити

Умова для f

Знаходження f

Знаходження ans

Виведення res

Виведення ans

Кінець

Крок 5

Початок

Введення а

Якщо $a > 2$ або $a < 0$

то Виведення
«Помилка введення»

Інакше

$\varepsilon = 0.000001$

$x_1 = (a-1)$

$x_2 = -\frac{(a-1)^2}{2}$

$res = x_1 + x_2$

$n = 2$

Повторити

$n = n+1$

$x_n = (-1)^{n-1} * \frac{(a-1)^n}{n}$

$res = res + x_n$

поки

$|x_n - x_{n-1}| > \varepsilon$

Все повторити

Якщо $a = 0$

то виведення res

виведення «Ln 0 не існує»

інакше

$f = \ln a$

Знаходження ans

Виведення res

Виведення ans

Кінець

Крок 6

Початок

Введення а

Якщо $a > 2$ або $a < 0$

то Виведення
«Помилка введення»

Інакше

$\varepsilon = 0.000001$

$x_1 = (a-1)$

$x_2 = -\frac{(a-1)^2}{2}$

$res = x_1 + x_2$

$n = 2$

Повторити

$n = n+1$

$x_n = (-1)^{n-1} * \frac{(a-1)^n}{n}$

$res = res + x_n$

поки

$|x_n - x_{n-1}| > \varepsilon$

Все повторити

Якщо $a = 0$

то виведення res

виведення «Ln 0 не існує»

інакше

$f = \ln a$

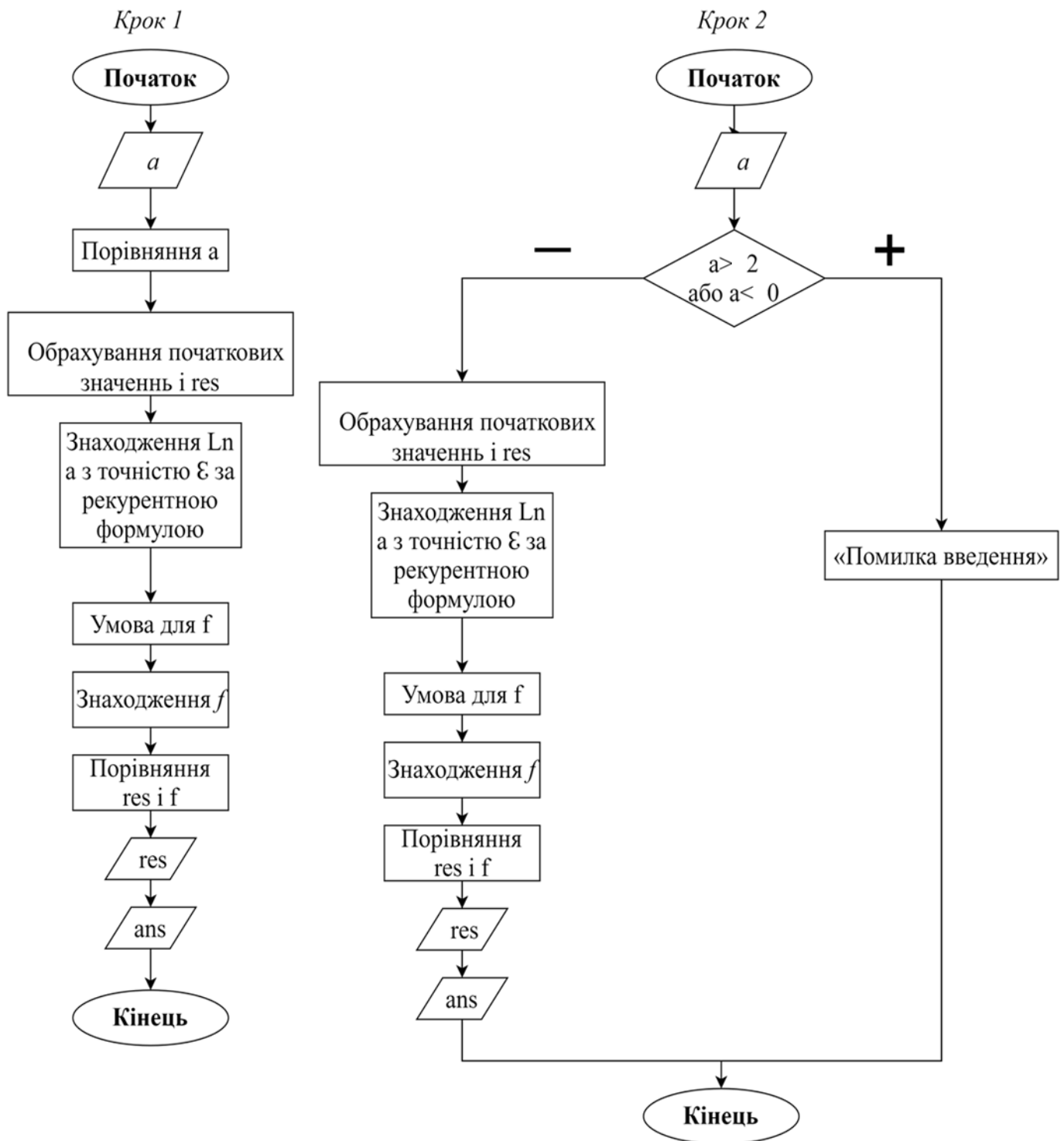
$ans = \frac{res}{f}$

Виведення res

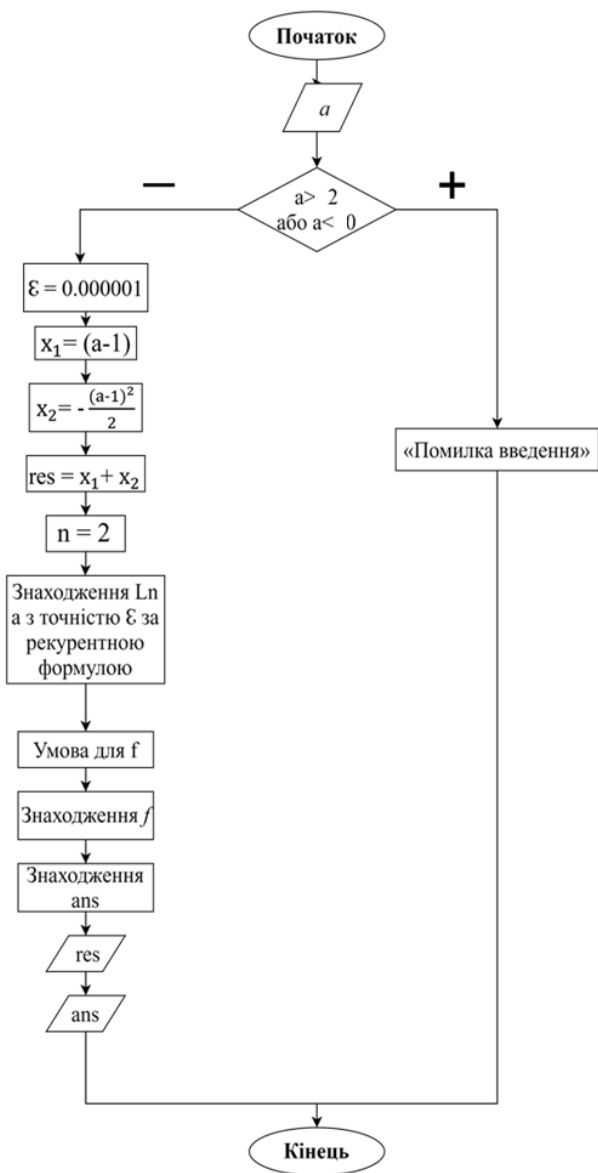
Виведення ans

Кінець

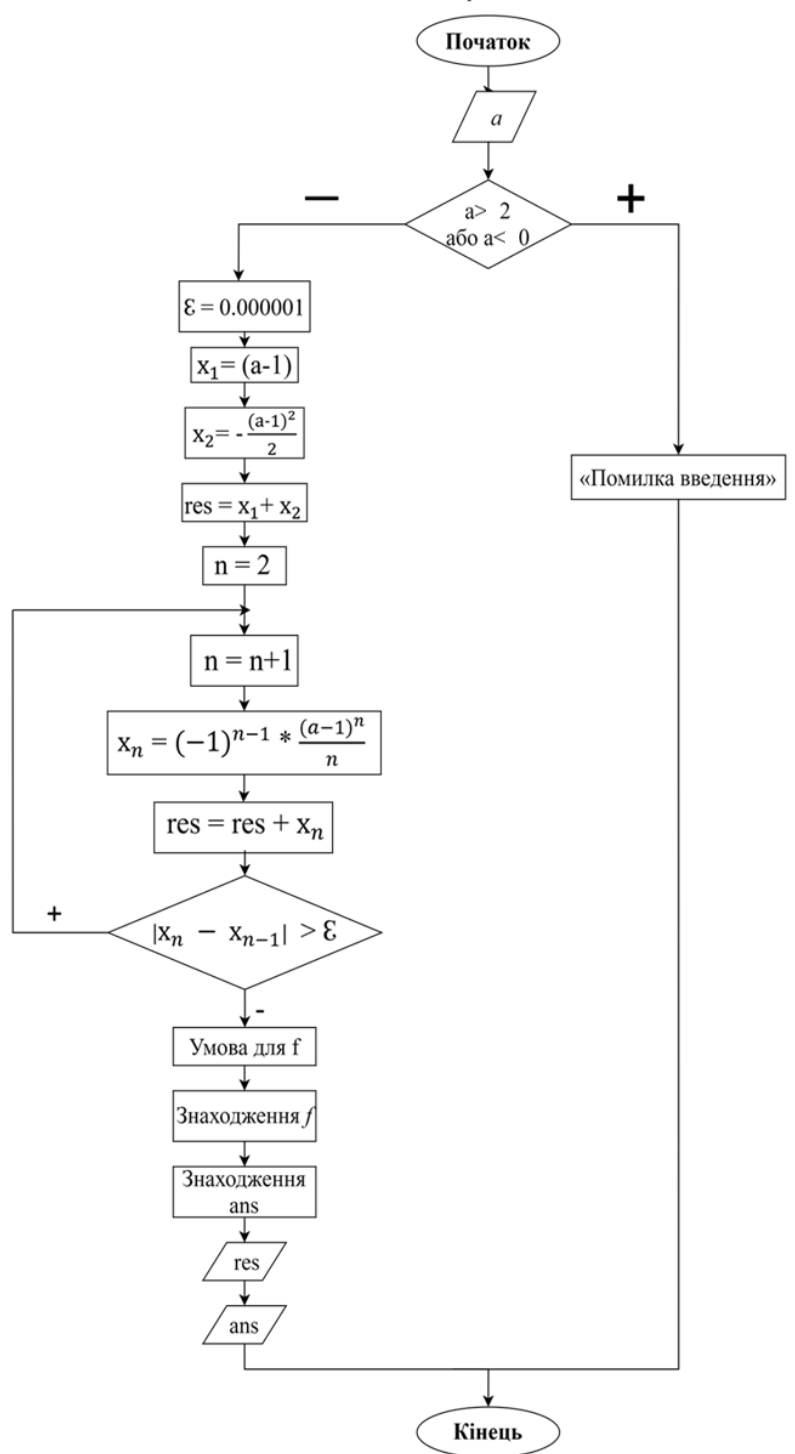
Блок схема алгоритма



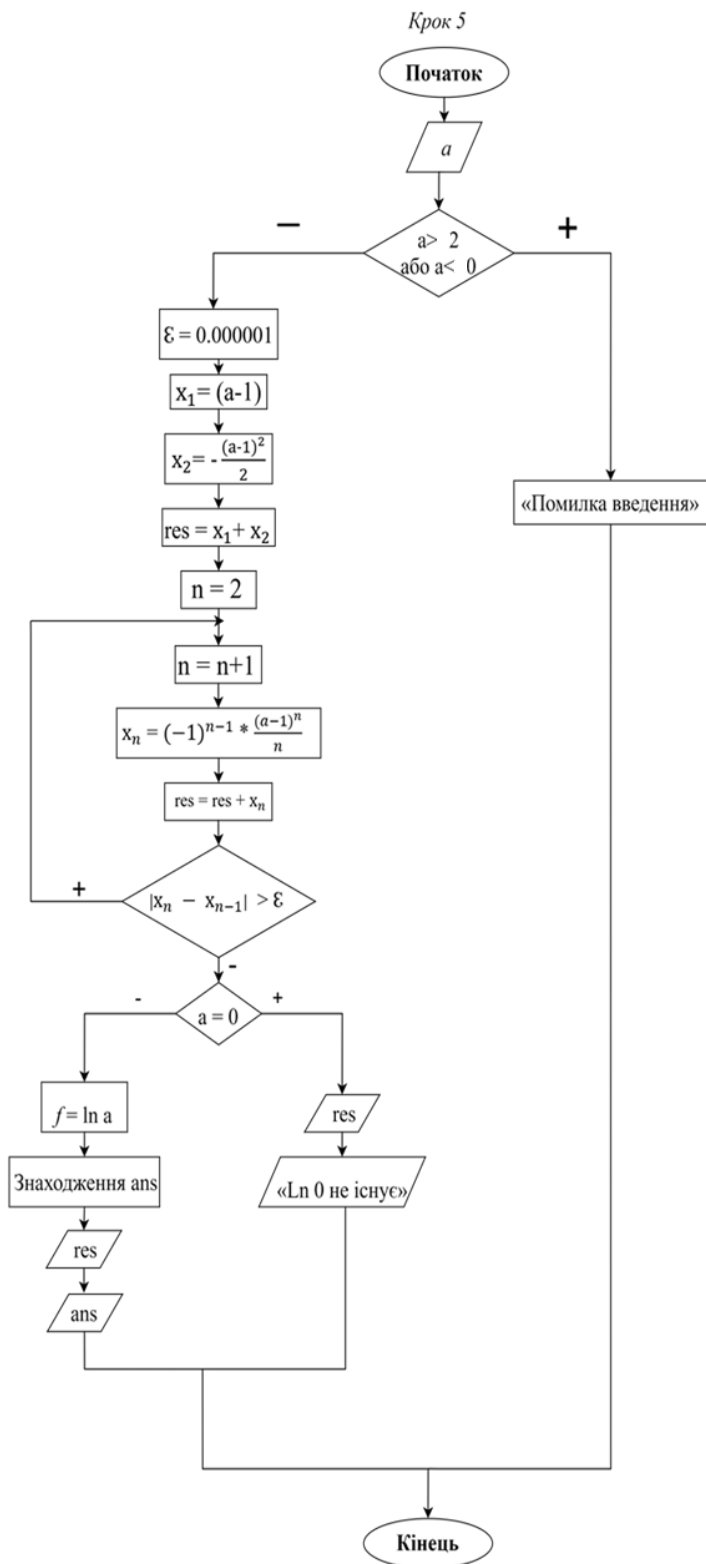
Крок 3



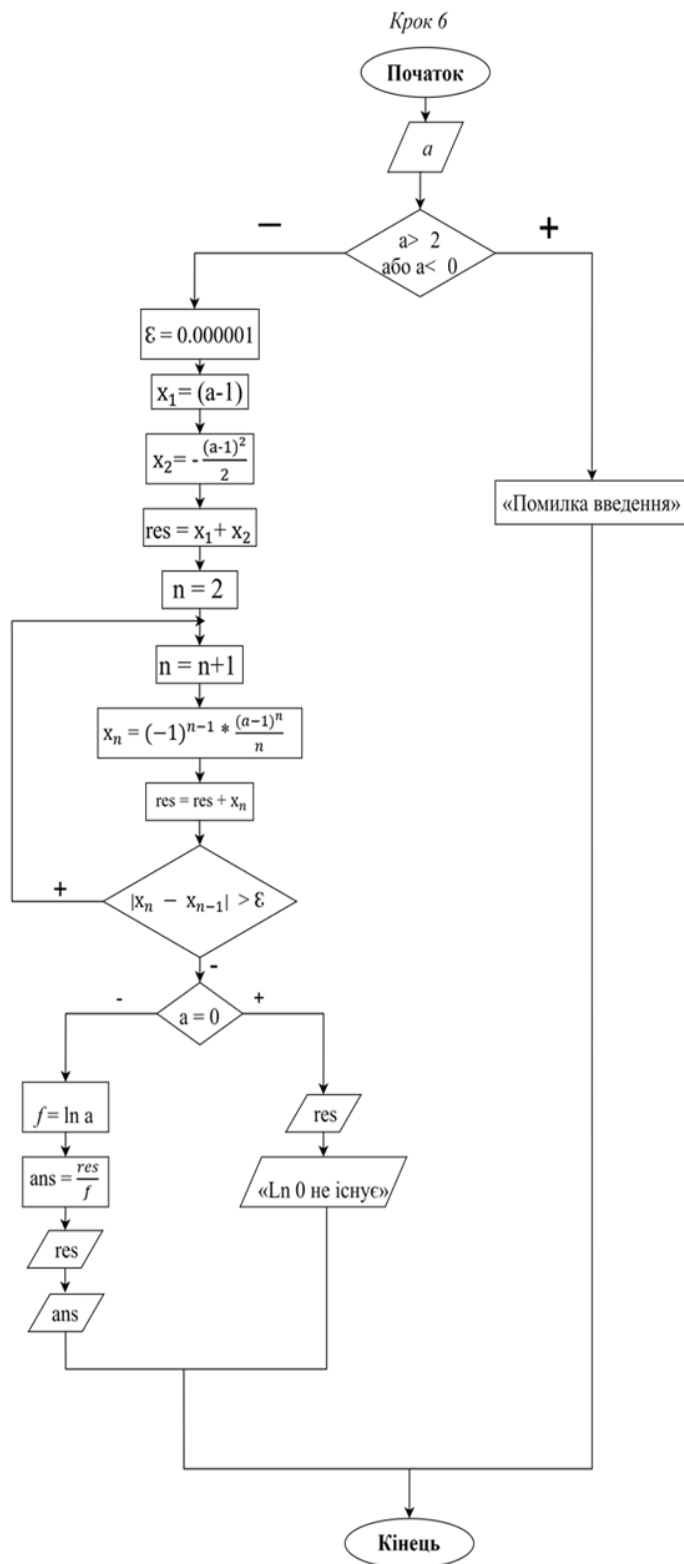
Крок 4



Крок 5



Крок 6



Випробування алгоритму

Початок
a=1.6
n= 23
res = -0.040000000000000015
ans = 0.1465183915154255
Кінець

Початок
a =1.17
n= 8
0.45665000000000001
ans = 0.608085039134962
Кінець

Висновки

Протягом третьої лабораторної роботи ми дослідили подання операторів повторення дій та набули практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій.