

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 20

Виконав студент

ІП-15, Ликова Катерина Олександрівна
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів

Вечерковська Анастасія Сергіївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

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

Постановка задачі

Задача. Для заданого дійсного x і $0 \leq n < 5$ з точністю 10^{-4} знайти

$$\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{(x/2)^{n+2k}}{k!(k+n)!}.$$

Математична модель

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
x	Дійсний	x	Початкові дані
n	Цілий	n	Початкові дані
ε	Дійсний	ε	Початкові дані
k	Цілий	k	Проміжні дані
factk	Цілий	Факторіал k	Проміжні дані
factkn	Цілий	Факторіал k+n	Проміжні дані
f	Дійсний	Результат виконання функції	Проміжні дані
s	Дійсний	Сума	Результат

Для того щоб виконати дію знаходження суми потрібно застосувати такі функції: $\text{pow}(x,y)$ для піднесення числа x у степінь y ; $\text{abs}(x)$ для знаходження модуля від числа x .

Розв'язання

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Вводимо змінні x та n .

Крок 3. Присвоїти значення змінним ϵ , k , s .

Крок 4. Перевіряємо, чи $n=0$.

Крок 5. Перевіряємо, чи $n=1$.

Крок 6. Перевіряємо, чи $n=2$.

Крок 7. Перевіряємо, чи $n=3$.

Крок 8. Перевіряємо, чи $n=4$.

Крок 9. Присвоїти значення змінним factk та factkn .

Крок 10. Деталізуємо дію знаходження f .

Крок 11. Деталізуємо дію знаходження s .

Крок 12. Перевіряємо нерівність $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задаємо цикл.

Псевдокод

крок 1

початок

введення змінних x та n

присвоєння значення змінним ϵ , k , s

перевірка чи $n=0$

перевірка чи $n=1$

перевірка чи $n=2$

перевірка чи $n=3$

перевірка чи $n=4$

присвоєння значення змінним $\text{fact}k$ та $\text{fact}n$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

кінець

крок 2

початок

x , n

присвоєння значення змінним ϵ , k , s

перевірка чи $n=0$

перевірка чи $n=1$

перевірка чи $n=2$

перевірка чи $n=3$

перевірка чи $n=4$

присвоєння значення змінним $\text{fact}k$ та $\text{fact}n$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

кінець

крок 3

початок

x, n

$\epsilon=0.0001$, $k=0$, $s=0$

перевірка чи $n=0$

перевірка чи $n=1$

перевірка чи $n=2$

перевірка чи $n=3$

перевірка чи $n=4$

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

кінець

крок4

початок

x, n

$\epsilon=0.0001$, $k=0$, $s=0$

якщо $n=0$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

перевірка чи $n=1$

все якщо

перевірка чи $n=2$

перевірка чи $n=3$

перевірка чи $n=4$

присвоєння значення змінним $factk$ та $factkn$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $abs(f) > \varepsilon$ та задання циклу

кінець

крок 5

початок

x, n

$\varepsilon=0.0001, k=0, s=0$

якщо $n=0$

то

присвоєння значення змінним $factk$ та $factkn$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $abs(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=1$

то

присвоєння значення змінним $factk$ та $factkn$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $abs(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

перевірка чи $n=2$

все якщо

все якщо

перевірка чи $n=3$

перевірка чи $n=4$

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

кінець

крок 6

початок

x, n

$\epsilon=0.0001$, k=0, s=0

якщо n=0

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо n=1

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо n=2

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

перевірка чи $n=3$

все якщо

все якщо

все якщо

перевірка чи $n=4$

присвоєння значення змінним $factk$ та $factkn$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $abs(f) > \epsilon$ та задання циклу

кінець

крок 7

початок

x, n

$\epsilon=0.0001, k=0, s=0$

якщо $n=0$

то

присвоєння значення змінним $factk$ та $factkn$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $abs(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=1$

то

присвоєння значення змінним $factk$ та $factkn$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $abs(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=2$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=3$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

перевірка чи $n=4$

все якщо

все якщо

все якщо

все якщо

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

кінець

крок 8

початок

x, n

$\epsilon=0.0001$, $k=0$, $s=0$

якщо $n=0$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=1$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=2$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=3$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=4$

то

присвоєння значення змінним factk та factkn

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

виведення “error”

все якщо

все якщо

все якщо

все якщо

кінець

крок 9

початок

x, n

$\varepsilon=0.0001$, k=0, s=0

якщо n=0

то

factk=1, factkn=1

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо n=1

то

factk=1, factkn=1

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо n=2

то

factk=1, factkn=2

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=3$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=6$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=4$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=24$

деталізація дії знаходження f

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

виведення "error"

все якщо

все якщо

все якщо

все якщо

кінець

крок 10

початок

x, n

$\varepsilon=0.0001, k=0, s=0$

якщо $n=0$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=1$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=1$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=1$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=2$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=2$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=3$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=6$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=4$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=24$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

деталізація дії знаходження s

перевірка $\text{abs}(f) > \epsilon$ та задання циклу

інакше

виведення "error"

все якщо

все якщо

все якщо

все якщо

кінець

крок 11

початок

x, n

$\varepsilon=0.0001$, k=0, s=0

якщо n=0

то

factk=1, factkn=1

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

s=s+f

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо n=1

то

factk=1, factkn=1

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

s=s+f

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо n=2

то

factk=1, factkn=2

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

s=s+f

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=3$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=6$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

$s=s+f$

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

якщо $n=4$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=24$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

$s=s+f$

перевірка $\text{abs}(f) > \varepsilon$ та задання циклу

інакше

виведення "error"

все якщо

все якщо

все якщо

все якщо

кінець

крок 12

початок

x, n

$\varepsilon=0.0001, k=0, s=0$

якщо $n=0$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=1$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

$s=s+f$

якщо $\text{abs}(f)<\varepsilon$

то

виведення s

інакше

повторити

$k=k+1$

$\text{factk}=\text{factk}*k$

$\text{factkn}=\text{factkn}*(k+n)$

поки

$\text{abs}(f)\geq\varepsilon$

все повторити

все якщо

інакше

якщо $n=1$

то

$\text{factk}=1, \text{factkn}=1$

$f=\text{pow}(-1,k)*\text{pow}(x/2,n+2k)/(\text{factk}*\text{factkn})$

$s=s+f$

якщо $\text{abs}(f)<\varepsilon$

то

виведення s

інакше

повторити

$k=k+1$

$\text{factk}=\text{factk}*k$

$\text{factkn}=\text{factkn}*(k+n)$

поки

$\text{abs}(f)\geq\varepsilon$

все повторити

```

        все якщо
інакше
        якщо  $n=2$ 
            то
                 $factk=1, factkn=2$ 
                 $f=pow(-1,k)*pow(x/2,n+2k)/(factk*factkn)$ 
                 $s=s+f$ 
                якщо  $abs(f)<\epsilon$ 
                    то
                        виведення  $s$ 
                    інакше
                        повторити
                             $k=k+1$ 
                             $factk=factk*k$ 
                             $factkn=factkn*(k+n)$ 
                        поки
                             $abs(f)>=\epsilon$ 
                        все повторити
                    все якщо
                інакше
                    якщо  $n=3$ 
                        то
                             $factk=1, factkn=6$ 
                             $f=pow(-1,k)*pow(x/2,n+2k)/(factk*factkn)$ 
                             $s=s+f$ 
                            якщо  $abs(f)<\epsilon$ 
                                то
                                    виведення  $s$ 
                                інакше
                                    повторити

```


$k=k+1$

$factk=factk*k$

$factkn=factkn*(k+n)$

ПОКИ

$abs(f) \geq \varepsilon$

все повторити

все якщо

інакше

якщо $n=4$

ТО

$factk=1, factkn=24$

$f=pow(-1,k)*pow(x/2,n+2k)/(factk*factkn)$

$s=s+f$

якщо $abs(f) < \varepsilon$

ТО

виведення s

інакше

повторити

$k=k+1$

$factk=factk*k$

$factkn=factkn*(k+n)$

ПОКИ

$abs(f) \geq \varepsilon$

все повторити

все якщо

інакше

виведення "error"

все якщо

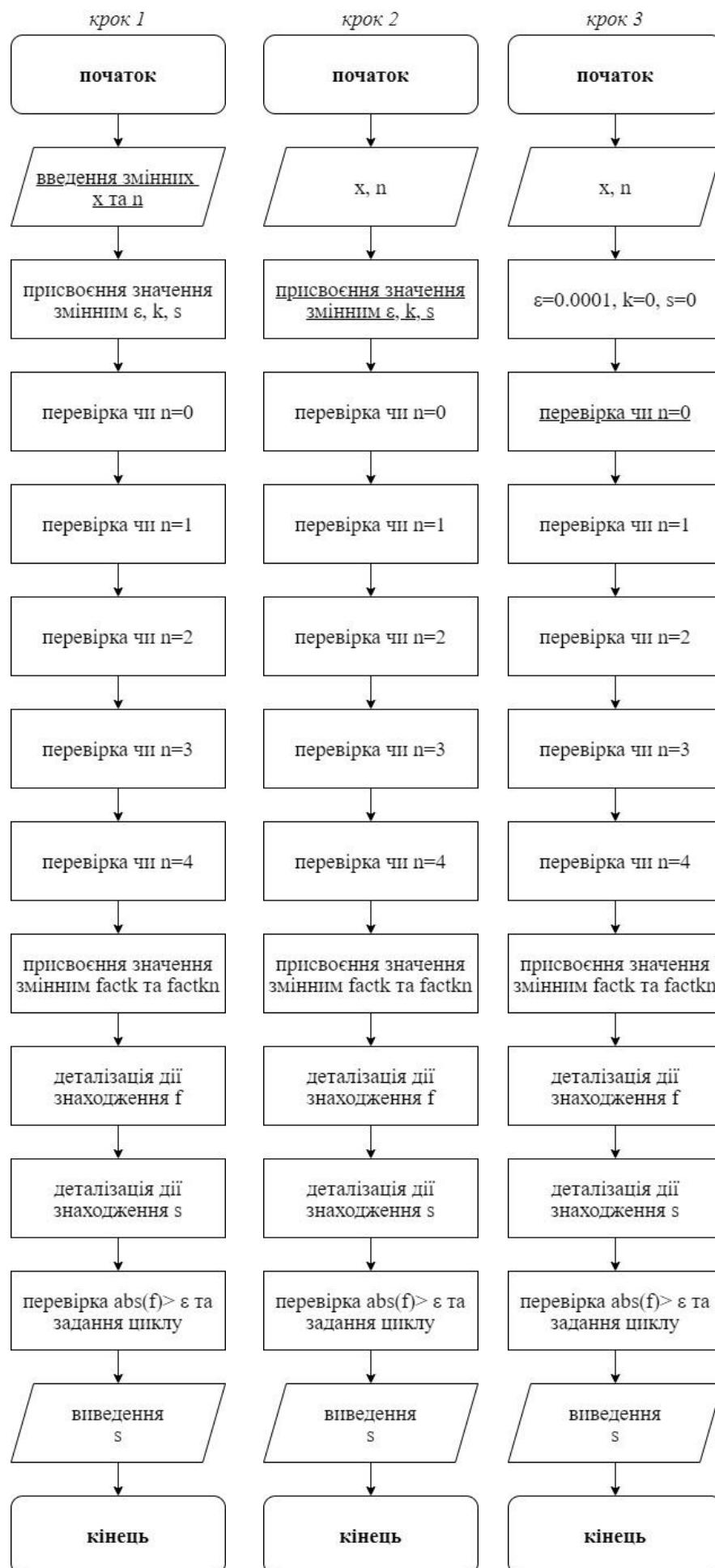
все якщо

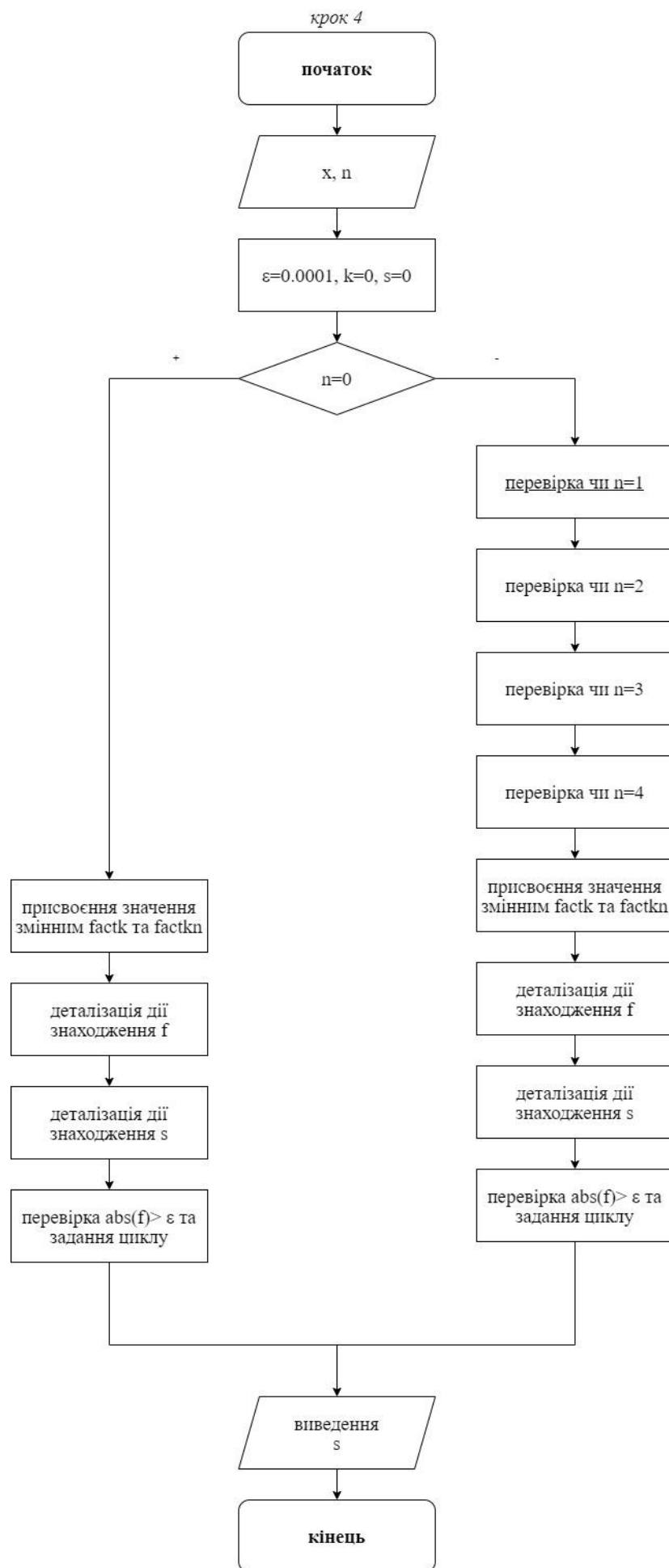
все якщо

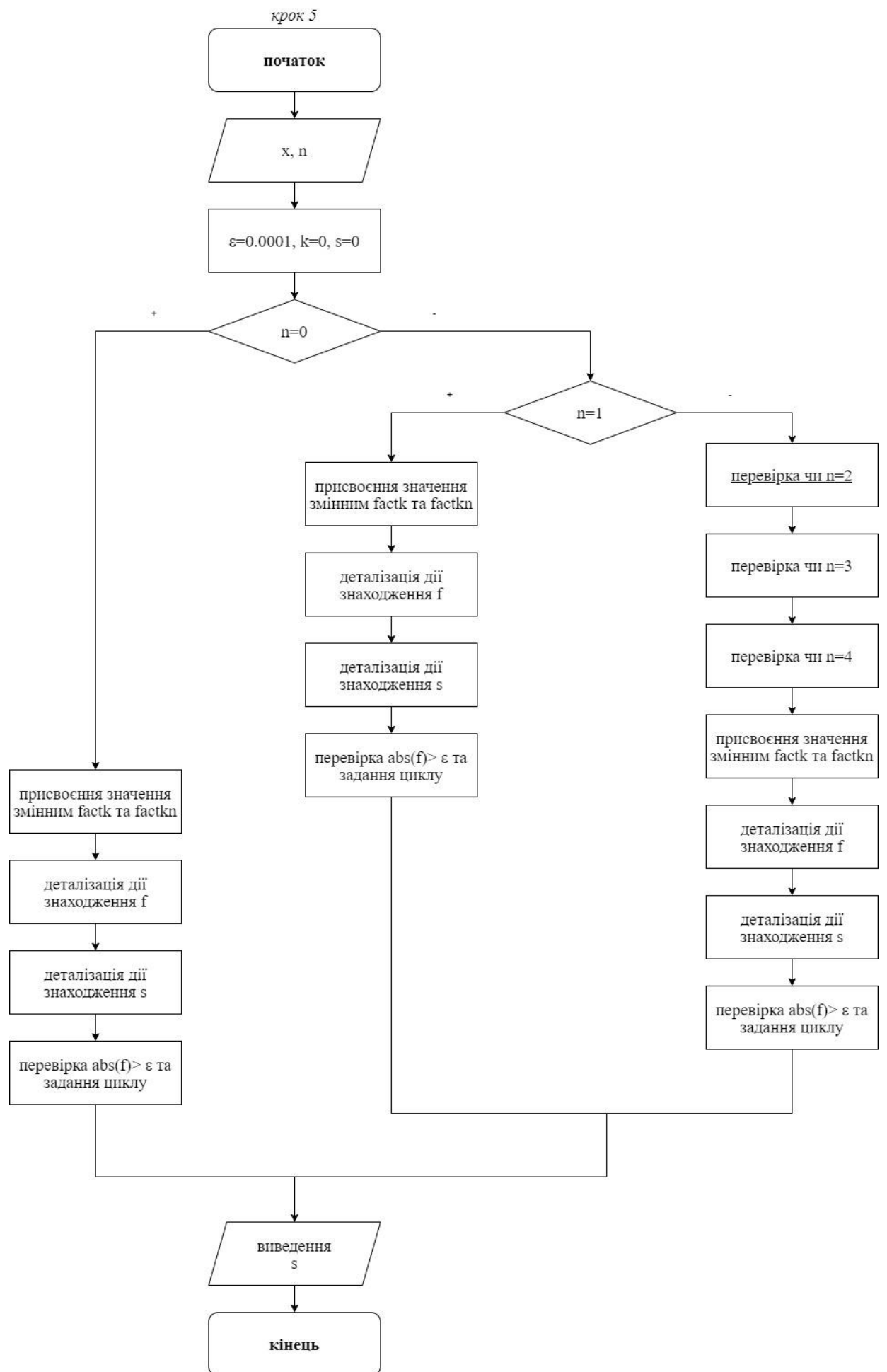
все якщо

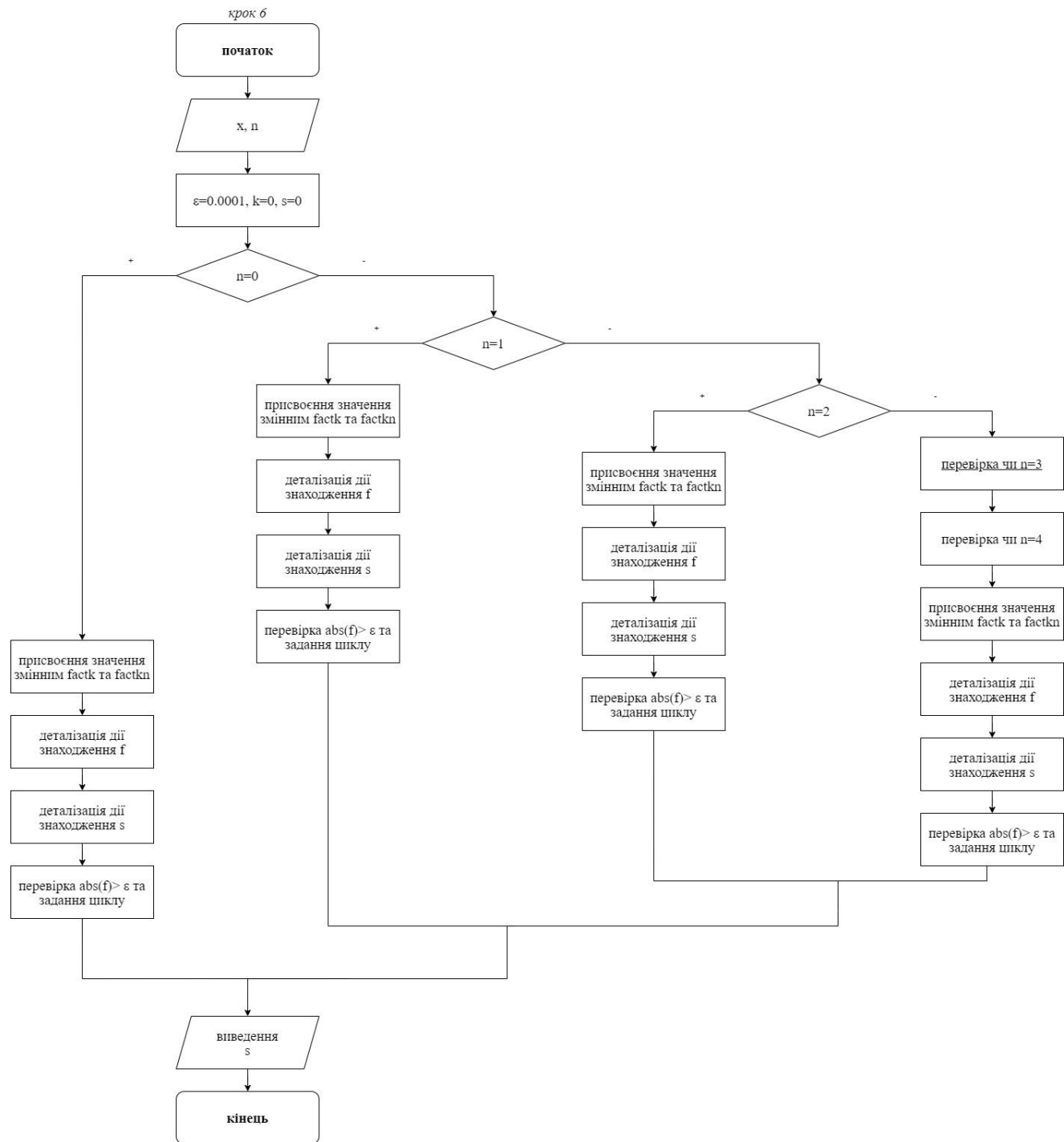
кінець

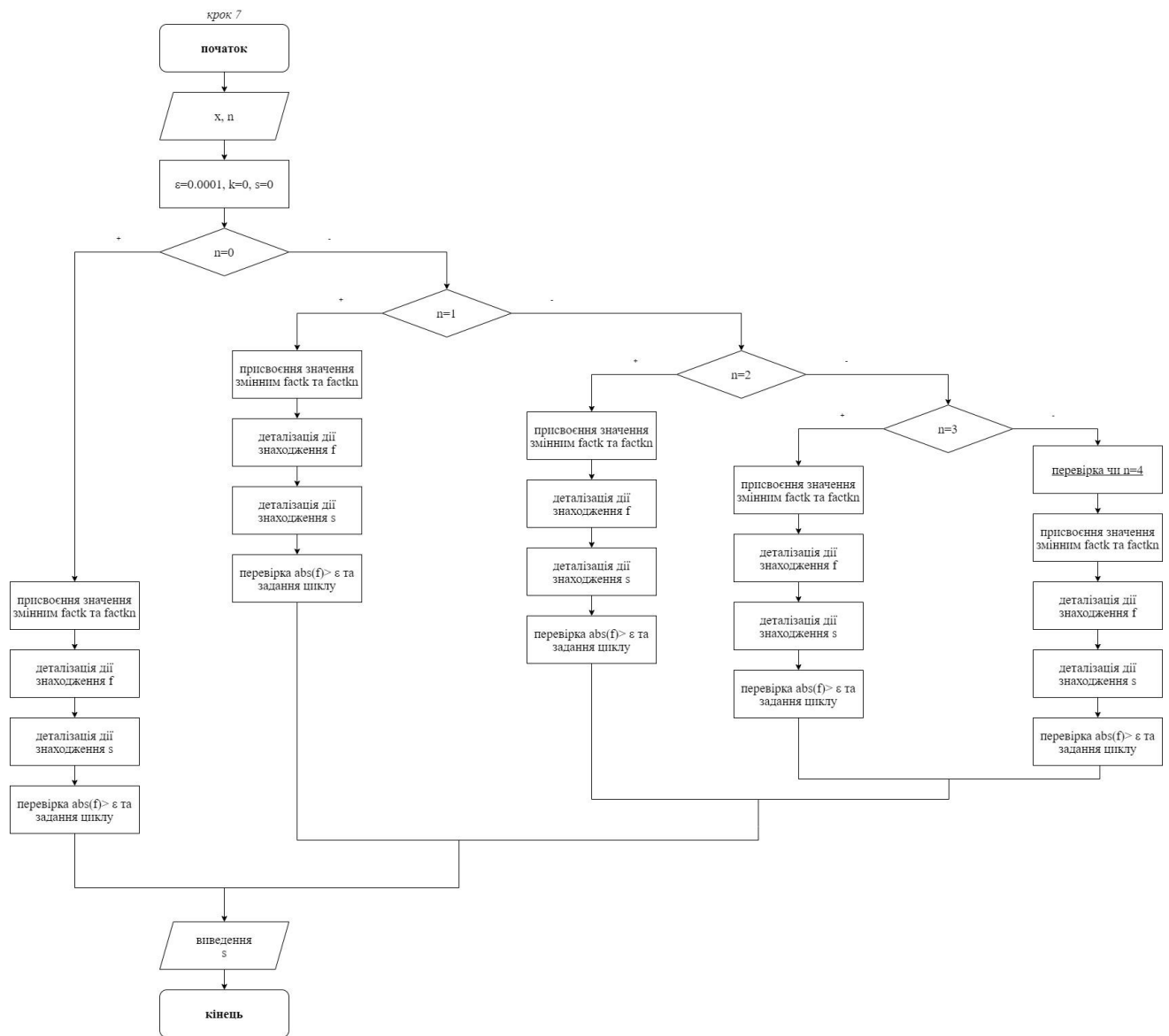
Блок-схема

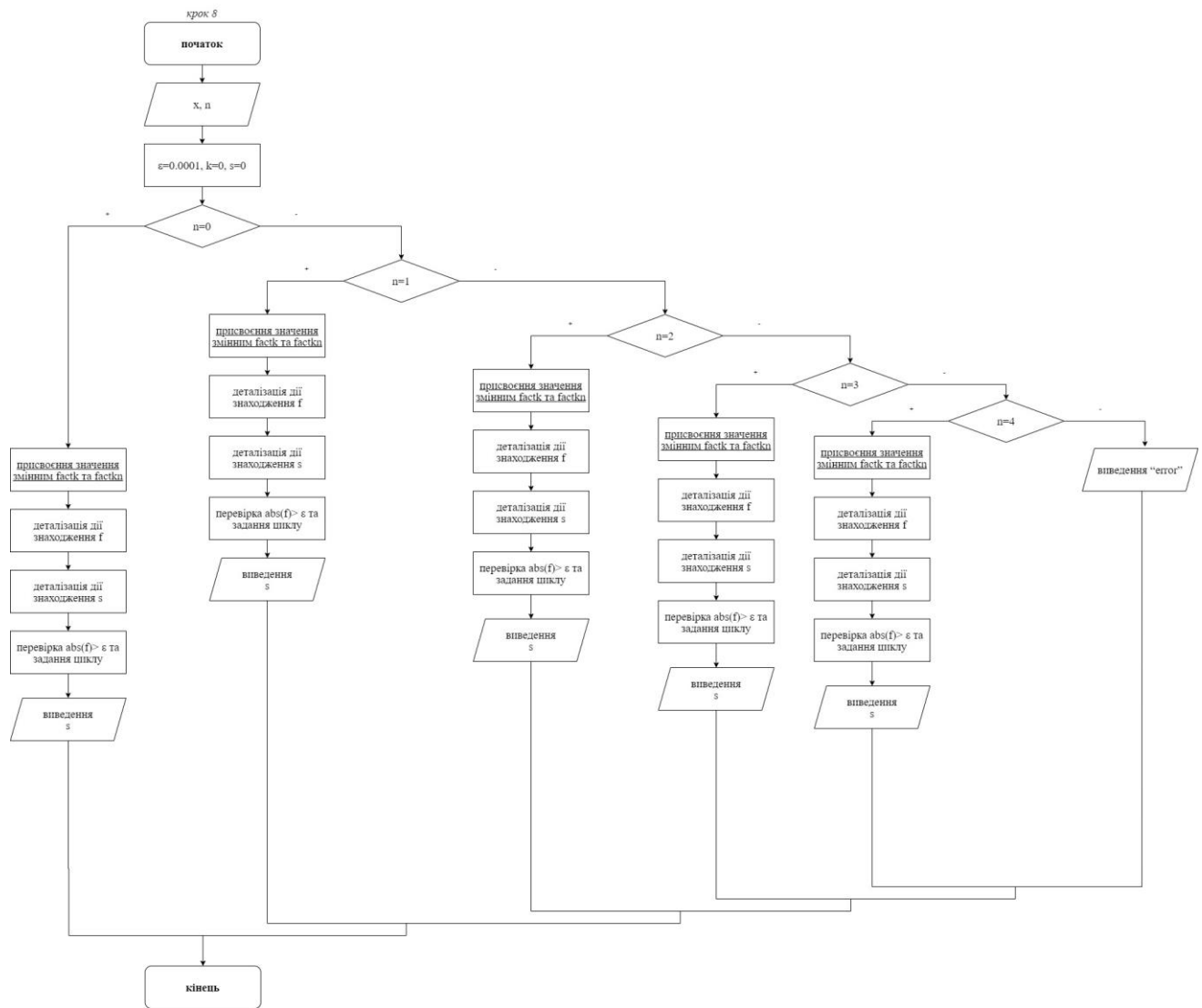


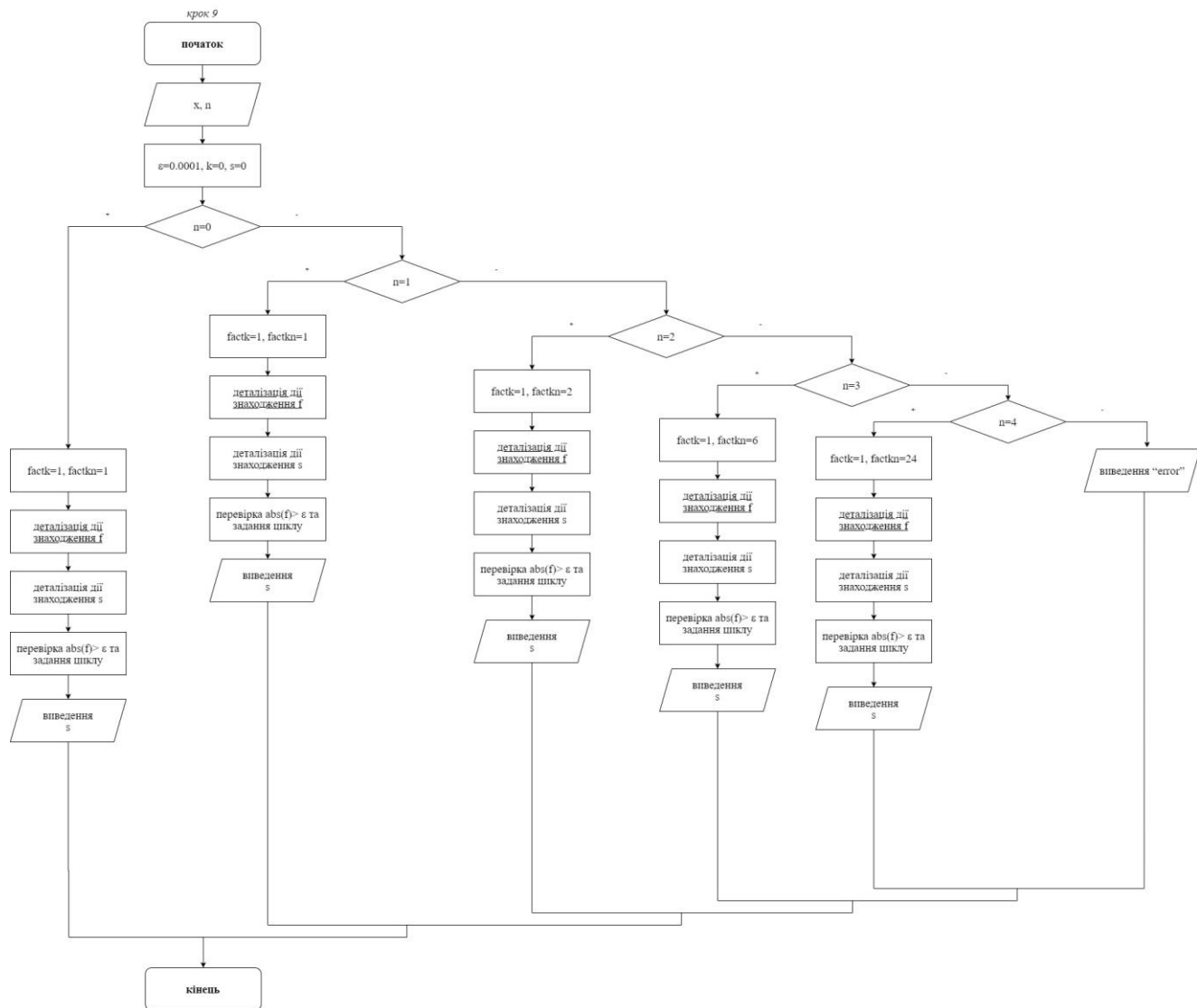


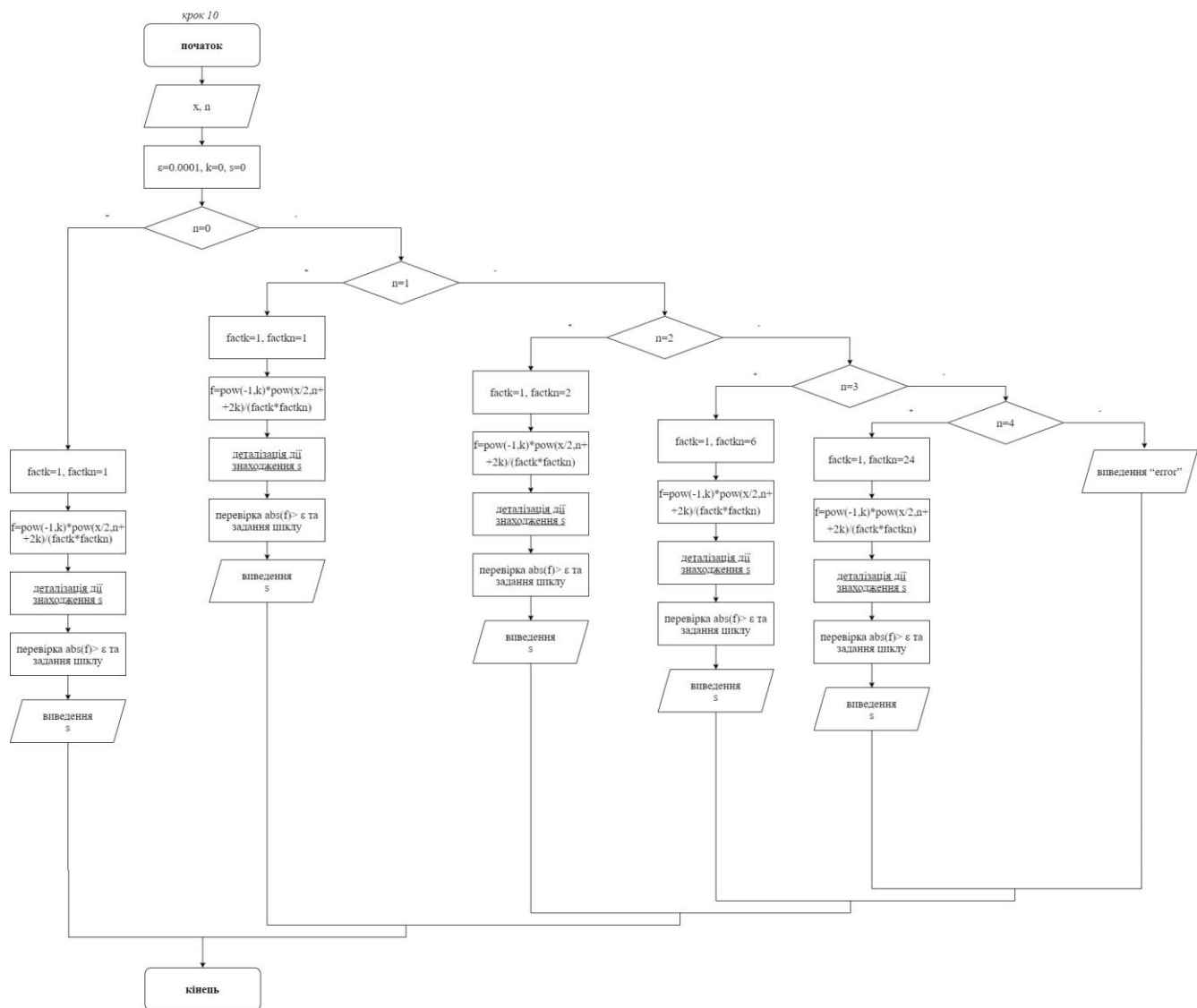


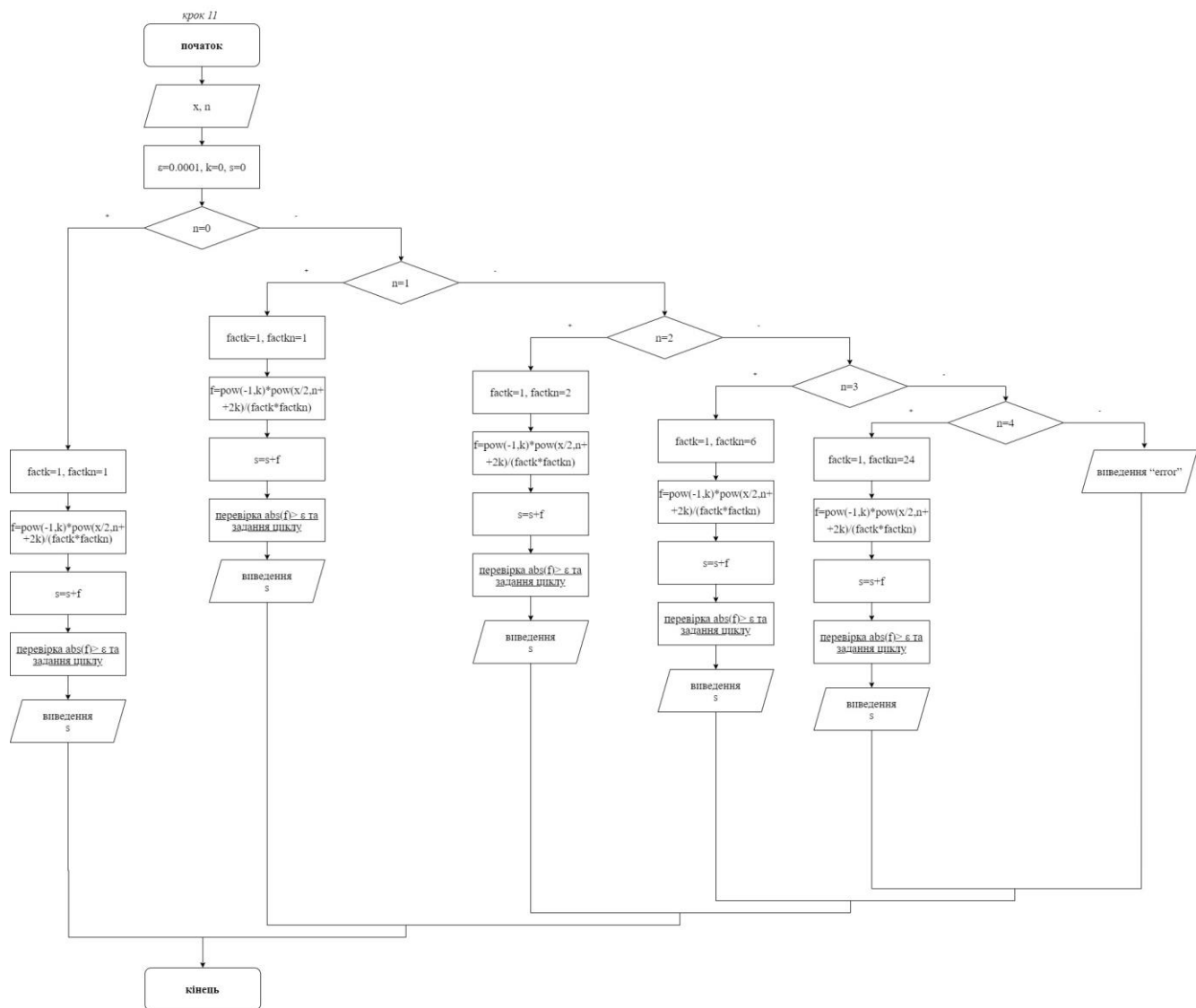


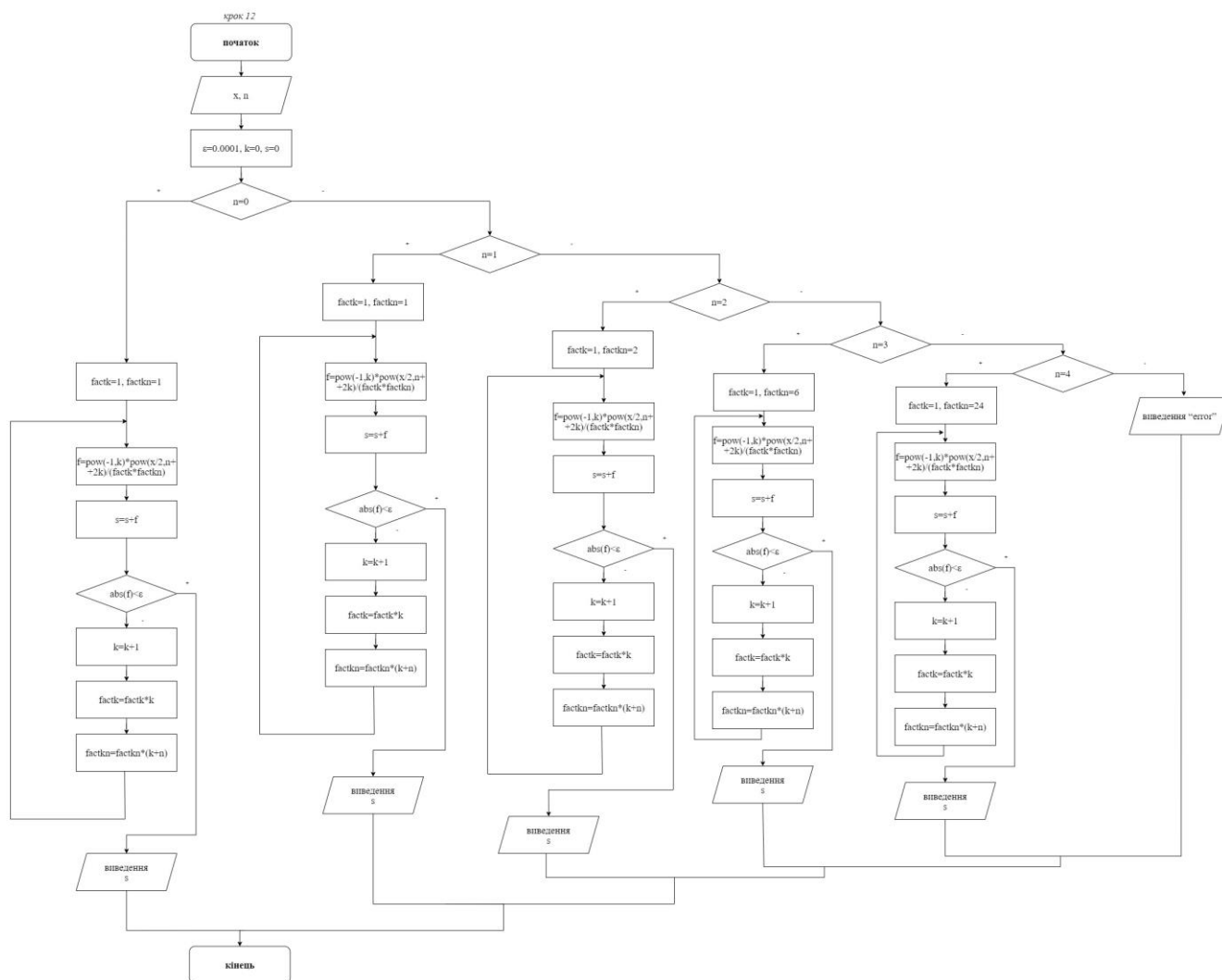












Випробування алгоритму

Блок	Дія
	Початок
1	x=5.5, n=3
2	ε=0.0001, k=0, s=0
3	factk=1, factkn=6
4	f=3.4661
5	s=3.4661
6	abs(f)= 3.4661 3.4661>0.0001 abs(f)> ε
7	k=1
8	factk=1

9	factkn=24
10	f=-6.5532
11	s=-3.0871
12	abs(f)= 6.5532 6.5532>0.0001 abs(f)> ε
13	k=2
14	factk=2
15	factkn=120
16	f=4.9558
17	s=1.8687
18	abs(f)=4.9558 4.9558>0.0001 abs(f)> ε
19	k=3 ...
	Кінець

Висновки: Під час лабораторної роботи я склала циклічні програмні специфікації для знаходження суми значень функції, завдяки чому я дослідила подання операторів повторення дій.