

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 №5 з дисципліни

“Алгоритми та структури даних-1.

Основи алгоритмізації”

“Дослідження складних циклічних алгоритмів”

Варіант 33

Виконала студентка ІІ-12 Чікінеєва Дар’я Олегівна

(Шифр, прізвище, ім’я, по батькові)

Перевірів

---

(Шифр, прізвище, ім’я, по батькові)

Київ 2021

## Лабораторна робота 5

### Дослідження складних циклічних алгоритмів

**Мета** – дослідити особливості роботи складних циклів та набути практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.

#### Варіант 33

**Задача:** Відомо, що будь яке натуральне число можна представити у вигляді суми не більш ніж чотирьох квадратів натуральних чисел або, що теж саме, у вигляді суми чотирьох квадратів невід’ємних цілих чисел (теорема Лагранжа). Для заданого натурального  $n$  вказати такі невід’ємні  $a, b, c, d$ , що  $n = a^2 + b^2 + c^2 + d^2$ .

#### Розв’язання:

##### 1. Постановка задачі

Початковими даними для даної задачі є число  $n$ , що вводиться користувачем з клавіатури. Результатом розв’язку задачі є квадрати чисел  $a, b, c, d$ , сума яких має дорівнювати  $n$ . Використовуватимемо складні цикли та цикли розгалуження для даної задачі.

##### 2. Побудова математичної моделі

Змінні	Тип	Ім’я	Призначення
$n$	Ціле невід’ємне число	$n$	початкові дані
$a$	Ціле число	$a$	кінцеві дані
$b$	Ціле число	$b$	кінцеві дані
$c$	Ціле число	$c$	кінцеві дані
$d$	Ціле число	$d$	кінцеві дані

### ***3. Псевдокод алгоритму***

#### ***Крок 1***

Початок

Введення  $n$

Перевірка  $n$  на невід'ємність

Визначення значень  $a$

Визначення значень  $b$

Визначення значень  $c$

Визначення значень  $d$

Перевірка рівності квадратів  $a, b, c, d$  та  $n$

Кінець

#### ***Крок 2***

Початок

Введення  $n$

**Якщо**  $n < 0$

    Виведення " $n < 0!$ "

**Інакше**

    Визначення значень  $a$

    Визначення значень  $b$

    Визначення значень  $c$

    Визначення значень  $d$

    Перевірка рівності квадратів  $a, b, c, d$  та  $n$

Кінець

### ***Крок 3***

Початок

Введення  $n$

**Якщо**  $n < 0$

Виведення “ $n < 0!$ ”

**Інакше**

**Повторити** для  $a$  від  $a=0$  до  $a=n$  із кроком 1

Визначення значень  $b$

Визначення значень  $c$

Визначення значень  $d$

Перевірка рівності квадратів  $a, b, c, d$  та  $n$

**Все повторити**

Кінець

### ***Крок 4***

Початок

Введення  $n$

**Якщо**  $n < 0$

Виведення “ $n < 0!$ ”

**Інакше**

**Повторити** для  $a$  від  $a=0$  до  $a=n$  із кроком 1

**Повторити** для  $b$  від  $b=a$  до  $b=n$  із кроком 1

Визначення значень  $c$

Визначення значень d

Перевірка рівності квадратів a,b,c,d та n

**Все повторити**

Кінець

**Крок 5**

Початок

Введення n

**Якщо  $n < 0$**

Виведення “ $n < 0!$ ”

**Інакше**

**Повторити для a від  $a=0$  до  $a=n$  із кроком 1**

**Повторити для b від  $b=a$  до  $b=n$  із кроком 1**

**Повторити для c від  $c=b$  до  $c=n$  із кроком 1**

Визначення значень d

Перевірка рівності квадратів a,b,c,d та n

**Все повторити**

Кінець

**Крок 6**

Початок

Введення n

**Якщо  $n < 0$**

Виведення “ $n < 0!$ ”

**Інакше**

**Повторити для a від  $a=0$  до  $a=n$  із кроком 1**

**Повторити для b від  $b=a$  до  $b=n$  із кроком 1**

**Повторити для c від  $c=b$  до  $c=n$  із кроком 1**

**Повторити для d від  $d=c$  до  $d=n$  із кроком 1**

Перевірка рівності квадратів a,b,c,d та n

**Все повторити**

Кінець

**Крок 7**

Початок

Введення n

**Якщо  $n < 0$**

Виведення “ $n < 0!$ ”

**Інакше**

**Повторити для a від  $a=0$  до  $a=n$  із кроком 1**

**Повторити для b від  $b=a$  до  $b=n$  із кроком 1**

**Повторити для c від  $c=b$  до  $c=n$  із кроком 1**

**Повторити для d від  $d=c$  до  $d=n$  із кроком 1**

**Якщо  $a^2+b^2+c^2+d^2==n$**

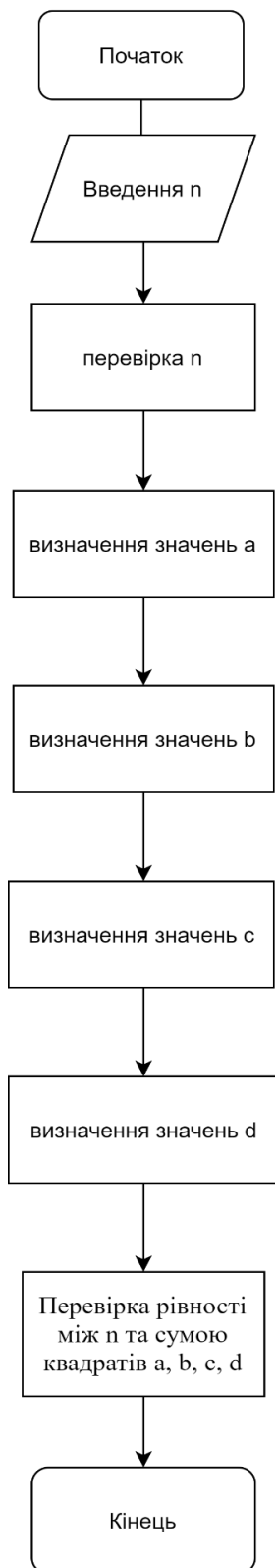
Виведення  $a^2+b^2+c^2+d^2==n$

**Все повторити**

Кінець

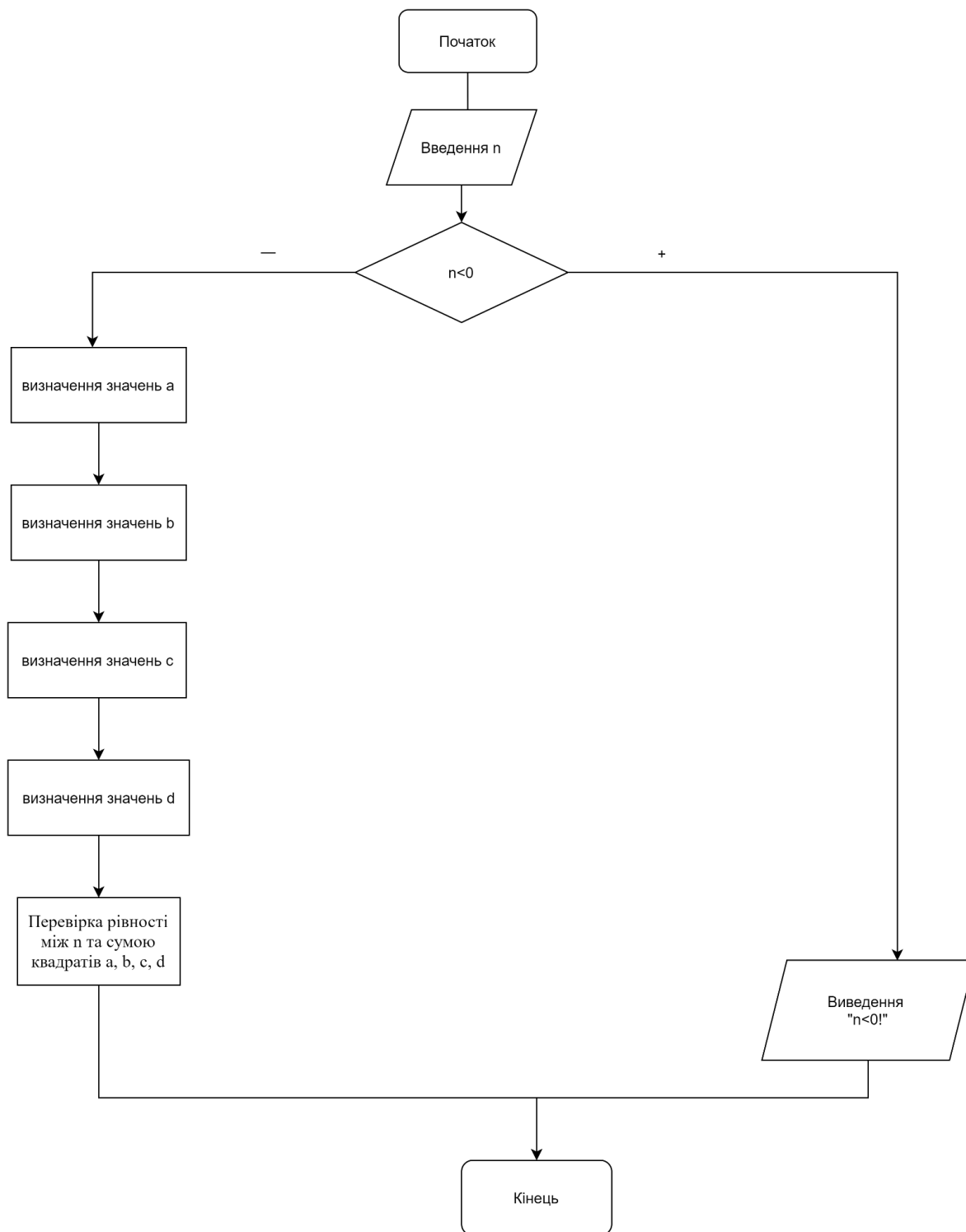
#### 4. Блок-схема алгоритму

##### Крок 1



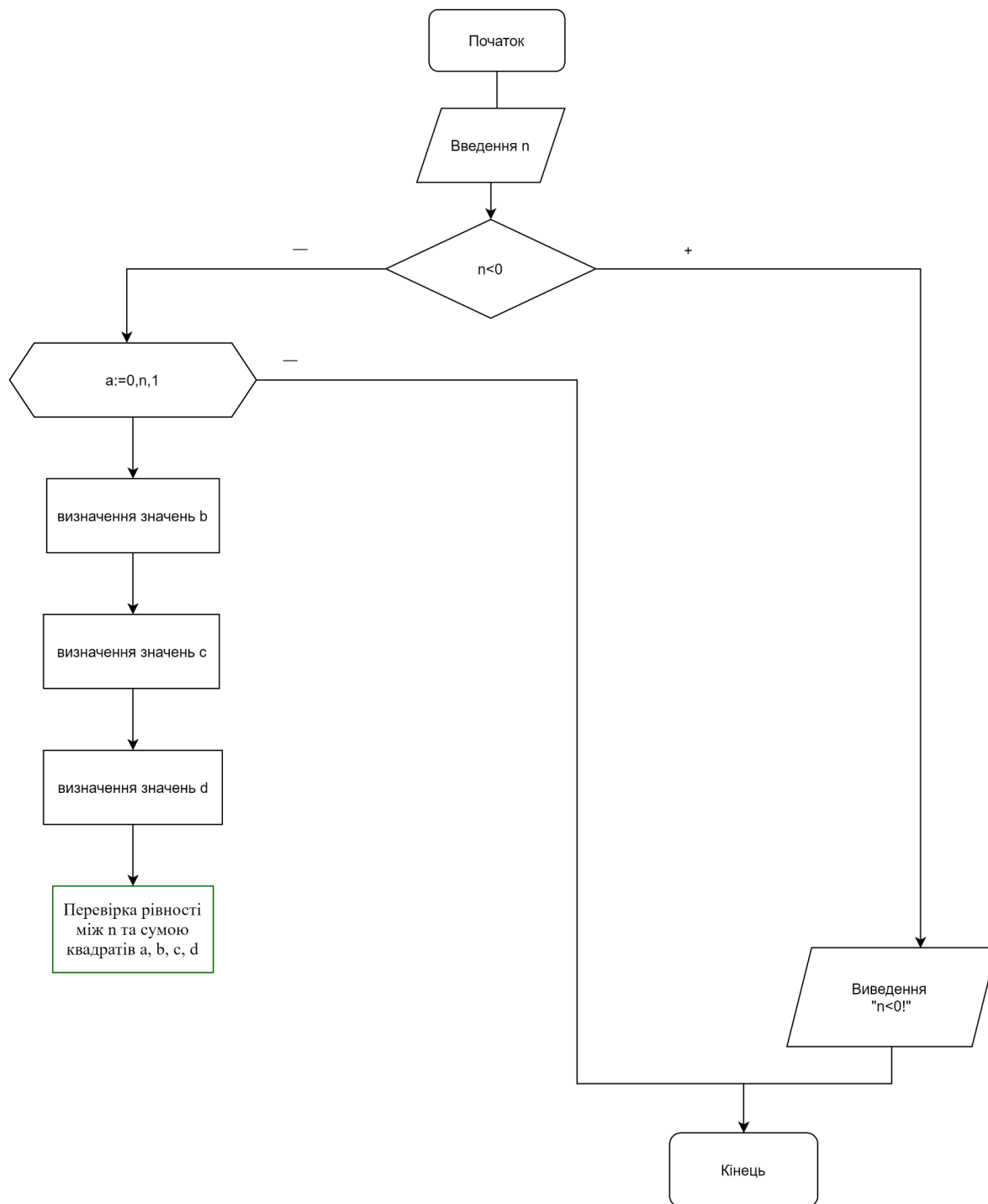
+

## Крок 2

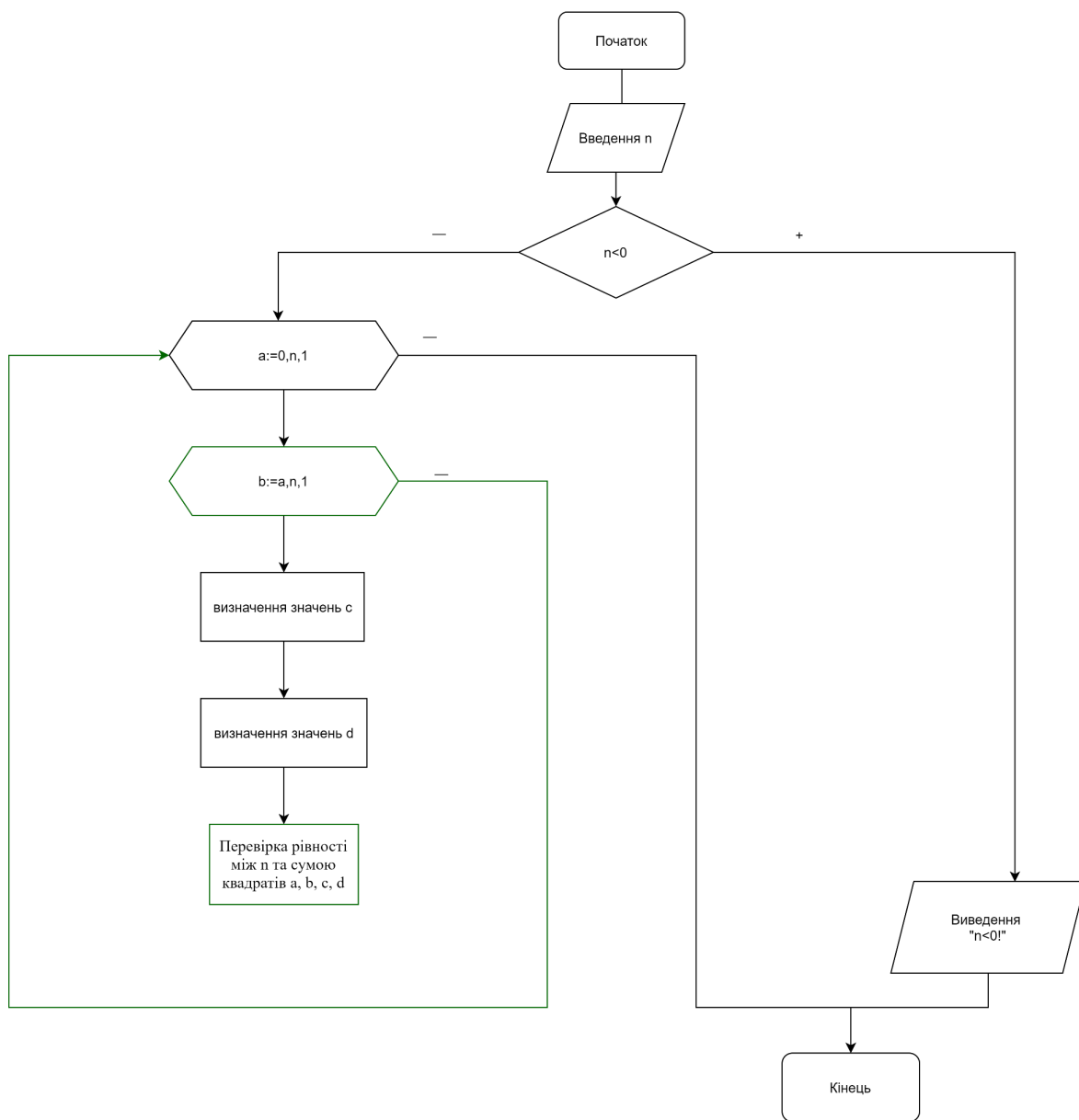




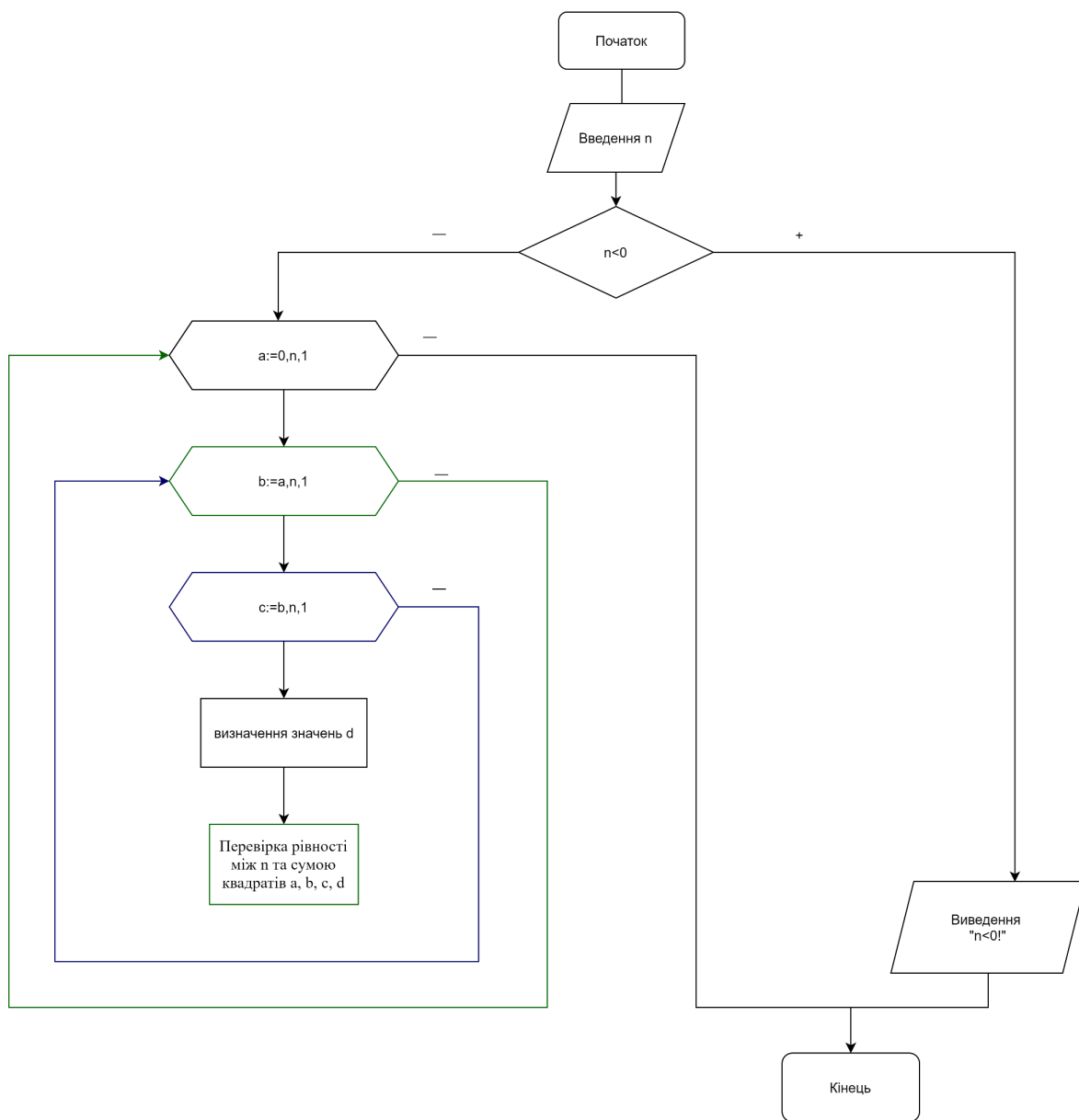
### Крок 3



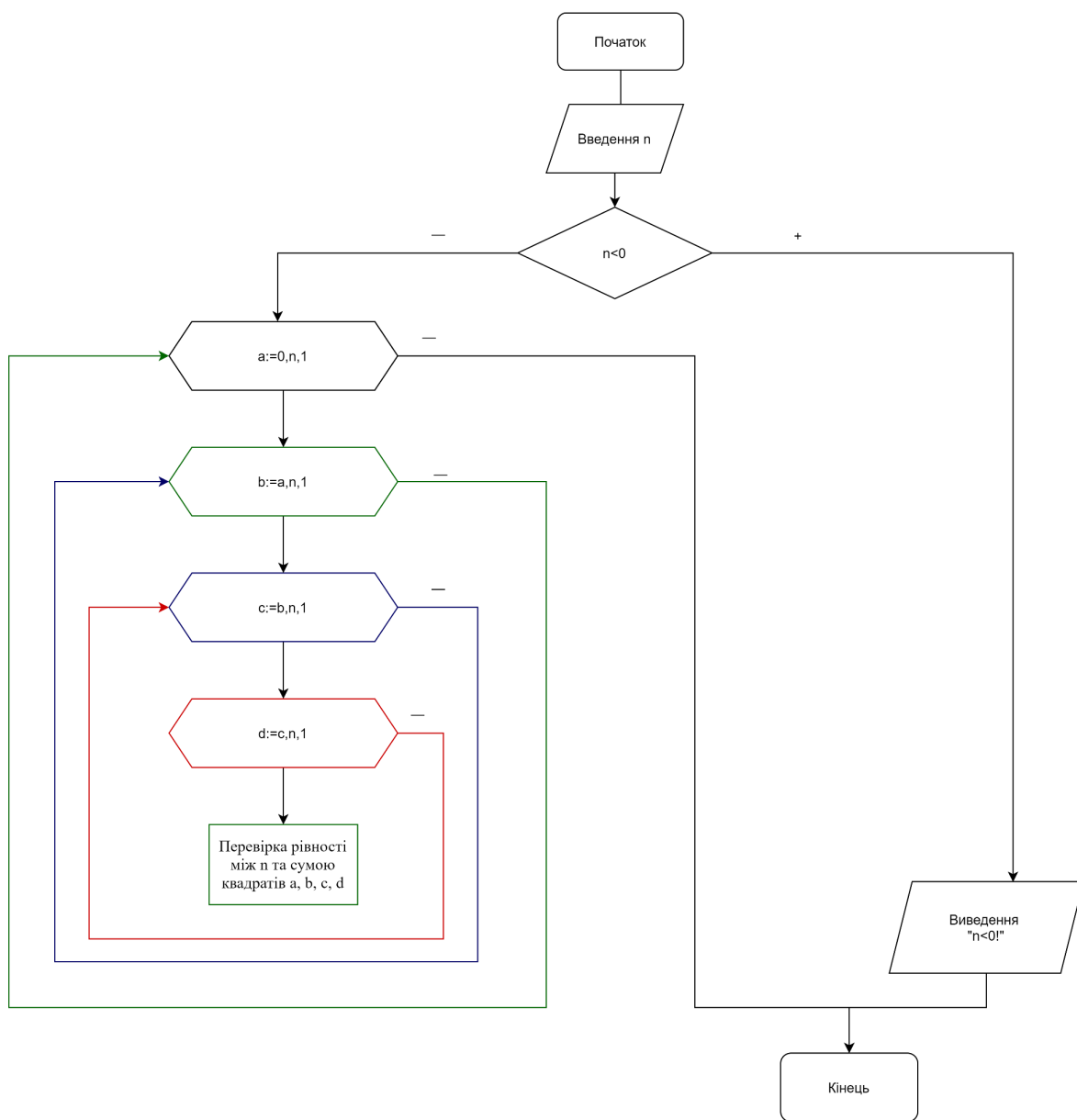
#### Крок 4



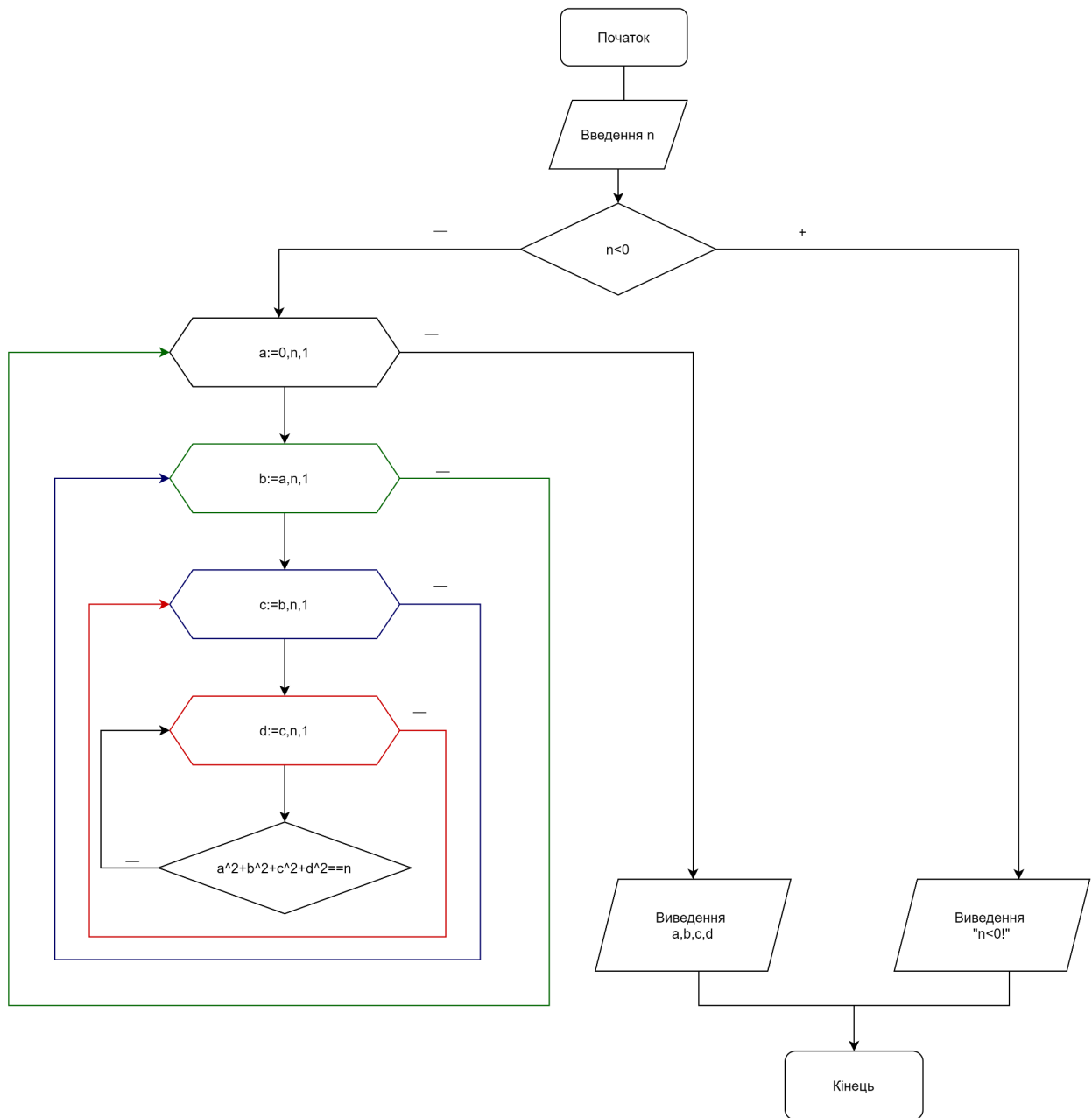
## Крок 5



## Крок 6



## Крок 7



## 5. Випробування алгоритму

### Тест 1

$$n = 8$$

$$0*0 + 0*0 + 2*2 + 2*2 = 8$$

### ***Тест 2***

$$n=63$$

$$1*1+1*1+5*5+6*6=63$$

$$1*1+2*2+3*3+7*7=63$$

$$2*2+3*3+5*5+5*5=63$$

$$3*3+3*3+3*3+6*6=63$$

### ***Тест 3***

$$n=-16$$

Выведения: “ $n<0$ ”

### ***Тест 4***

$$n=168$$

$$0*0+2*2+8*8+10*10=168$$

$$2*2+2*2+4*4+12*12=168$$

$$2*2+6*6+8*8+8*8=168$$

$$4*4+4*4+6*6+10*10=168$$

### ***Тест 5***

$$n=47$$

$$1*1+1*1+3*3+6*6=47$$

$$2*2+3*3+3*3+5*5=47$$

## ***6. Висновки***

Було досліджено особливості роботи складних циклів та набуто практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій