**Практична робота № 1**

**Тема. Асимптотична складність алгоритмів. О-нотація**

**Завдання №5**

### ****Аналіз асимптотичної складності функції:****

Маємо функцію:

f(n) = n^2

### ****Крок 1: Поняття O-нотації****

O-нотація описує верхню межу зростання функції, яка характеризує час або ресурс, необхідний для виконання алгоритму, залежно від розміру вхідних даних (nn).

* У нашому випадку, f(n) зростає як n^2 при збільшенні nn.

### ****Крок 2: Формальне визначення O-нотації****

Функція f(n) належить O(g(n)), якщо:

f(n)≤C⋅g(n)для всіх n≥n0​

де:

* C > 0 — константа,
* n\_0 — значення nn, з якого нерівність починає виконуватись,
* g(n) — функція, яка описує зростання асимптотичної межі.

### ****Крок 3: Застосування до**** f(n) = n^2

1. У даному випадку g(n) = n^2.
2. Очевидно, що: f(n)=n2≤C⋅n2 Це виконується для будь-якого C≥1 і n≥1.
3. Таким чином: f(n)∈O(n^2)

### ****Крок 4: Висновок****

Асимптотична складність функції f(n) = n^2 у O-нотації:

O(n^2)

**Завдання №10**

### ****Доведення, що**** f(n) = O(g(n))****:****

#### ****Дано:****

* f(n) = 150n^2 + 11
* g(n) = n^2

Треба показати, що f(n) = O(g(n)). Це означає, що для деяких додатних чисел cc і n0n\_0, виконується:

f(n)≤c⋅g(n),для всіх n≥n0.

### ****1. Почнемо з нерівності:****

150n2+11≤c⋅n2

#### Спрощуємо:

150n2≤c⋅n2−11

#### Ділимо обидві частини на n^2 (для n > 0):

150 ≤ c − 11/n2​

### ****2. Знайдемо**** c ****та**** n0****:****

Для дуже великих nn, член 11/n2 прямує до 0. Тому виберемо c>150, наприклад, c = 151.

Перевіримо, чи виконується нерівність для n≥n0:

* 150≤151− 11/n2

#### Розв’яжемо для n^2:

11/n2 ≤1

n2≥11

n≥√11≈3.32

Отже, можна взяти n0=4.

### ****3. Остаточне доведення:****

Для c = 151 і n0=4:

f(n)=150n2+11≤151n2=c⋅g(n), для всіх n≥n0.

### ****Висновок:****

Ми показали, що f(n)=O(g(n)), де c=151 і n0=4.