**Практична робота № 1**

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

**Мета:** набути практичних навичок у розв’язанні задач на оцінку асимптотичної складності алгоритмів у 𝑂.

**Завдання (Варіант 13)**

**Постановка задачі:** Задано функції 𝑓(𝑛) = 100𝑛 3 + 8 та 𝑔(𝑛) = 𝑛^3 . Доведіть, що 𝑓(𝑛) = 𝑂(𝑔(𝑛)).

**Маю функцію** 𝑓 (𝑛) = 100𝑛 3 + 8 та 𝑔(𝑛) = 𝑛^3. Ми хочемо довести, що 𝑓(𝑛) = 𝑂(𝑔(𝑛)). потрібно показати, що існують такі додатні константи c і *n*0​, що для всіх 𝑛≥𝑛0 ​ виконується нерівність: *f*(*n*)≤*c* ⋅ *g*(*n*).

**Спочатку спростимо нерівність:**

100*n^*3+8≤*c*⋅ *n^*3.

**Винесемо** 𝑛^3 за дужки з лівої сторони:

*n^*3(100+*8/n^3*​) ≤ *c*⋅ *n^*3.

**Поділимо обидві сторони** на 𝑛^3 (за умови, що 𝑛>0):

(100+ (*8/ n^3))* ​≤*c.*

**Тепер розглянемо доданок** 8 / 𝑛^3. Як *n* зростає, цей доданок прямує до нуля. Отже, для достатньо великого 𝑛, 8 / 𝑛^3​ буде дуже малим.

8 / 1^3= 8.

**Таким чином**, при *n*≥1 нерівність набуває вигляду:

100 + 8 ≤ c.

108 ≤ c.

**Отже, якщо вибрати** 𝑐=108, то для всіх *n*≥1 нерівність 100𝑛^3 + 8 ≤ 108^3 буде виконуватися.

**Таким чином**, я довів, що 𝑓(𝑛)=100𝑛^3+8 належить до 𝑂(𝑛^3) з константами 𝑐=108 і *n*0​=1.

**Завдання (Варіант 3)**

**Постановка задачі:** Дано функцію 𝑓(𝑛) = 𝑙𝑜𝑔(𝑛) + 2𝑛 2 + 11. Знайти асимптотичну складність у 𝑂-нотації.

**Щоб знайти асимптотичну складність функції** 𝑓(𝑛) = 𝑙𝑜𝑔(𝑛) + 2𝑛 2 + 11 у *O*-нотації, потрібно визначити, який із доданків визначає поведінку функції при великих значеннях *n*.

**Розглянемо всі** доданки функції:

1. log(𝑛)— логарифмічний доданок.
2. 2𝑛^2 — квадратичний доданок.
3. 11 — константа.

**При великих значеннях *n*** квадратичний доданок 2𝑛^2 буде найбільшим у порівнянні з іншими. А саме:

* Логарифмічний доданок log(𝑛) зростає набагато повільніше, ніж квадратичний.
* Константа 11 не впливає на асимптотичну поведінку функції при великих значеннях *n*.

**Отже, для великих значень *n*** доданок 2𝑛^2 домінує і визначає асимптотичну складність функції 𝑓(𝑛).

**Ми можемо** записати:

𝑓(𝑛)=log(𝑛)+2𝑛^2+11

**Для великих** значень *n*:

𝑓(𝑛)≈2𝑛^2

**Отже, асимптотична складність функції** 𝑓(𝑛) в *O*-нотації буде:

𝑓(𝑛)=𝑂(𝑛^2)

**Таким чином**, я довів, що, функція 𝑓(𝑛) має асимптотичну складність 𝑂(𝑛^2)