

Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II
Кафедра математики і інформатики

Реєстраційний № _____

Кваліфікаційна робота

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ
ЗАСОБАМИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ НА
ОСНОВІ АНАЛІЗУ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ, ЩО
ОПИСУЄТЬСЯ ФУНКЦІЄЮ $T(n) = a \cdot n \ln n + b$

СТЕПАНЕНКО СТЕПАН СТЕПАНОВИЧ

Студент 4 курсу

Освітня програма «Середня освіта (Інформатика)»

Спеціальність 014.09 Середня освіта (Інформатика)

Рівень вищої освіти магістр

Тема затверджена на засіданні кафедри математики і інформатики

Протокол № ____ / 2025

Науковий керівник: Тилищак Олександр Андрійович

(доктор фізико-математичних наук, доцент)

Завідувач кафедри:

Стойка Мирослав Вікторович

(кандидат фізико-математичних наук, доцент)

Робота захищена на оцінку _____ «_____» _____ 2026 року.

Протокол № ____ / 2026

Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II

Кафедра математики і інформатики

Кваліфікаційна робота

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ
ЗАСОБАМИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ НА
ОСНОВІ АНАЛІЗУ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ, ЩО
ОПИСУЄТЬСЯ ФУНКЦІЄЮ $T(n) = a \cdot n \ln n + b$

Рівень вищої освіти магістр

Виконавець: студент 4 курсу
Степаненко Степан Степанович,
Освітня програма «Середня освіта (Інформатика)»
Спеціальність 014.09 Середня освіта (Інформатика)

Науковий керівник: Тилищак Олександр Андрійович
(доктор фізико-математичних наук, доцент)

Рецензент: Рецензор Ростислав Рудольфович
(доктор фізико-математичних наук, професор)

Берегове

2026

Ukrajna Oktatási és Tudományügyi Minisztériuma

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem

Matematika és Informatika Tanszék

**AZ ALGORITMIKUS GONDOLKODÁS KIALAKÍTÁSÁNAK
MÓDSZERTANA AZ ADAPTÍV PROGRAMOZÁSTANÍTÁS
ESZKÖZEIVEL, AZ ALGORITMUSOK BONYOLULTSÁGÁNAK
ELEMZÉSÉRE ALAPOZVA, AMELYET A $T(n) = a \cdot n \ln n + b$
FÜGGVÉNY ÍR LE.**

Szakedolgozat

A felsőoktatás szintje: mesterképzés (MA/MSc)

Készítette: Istvánfy István

IV évfolyamos matematika Oktatási program «Középfokú oktatás
(Informatika)»

Szak 014.09 Középfokú oktatás (informatika)

Témavezető: Tilistyák Sándor

(fizika-matematika tudományok doktora, docens)

Recenzens: Recenzor Rosztiszláv

(fizika-matematika tudományok doktora, professzor)

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, скорочень і термінів	3
Вступ	4
1 Привіт, світе	5
1.1 Постановка задачі	5
1.1.1 Постановка мети	6
1.1.2 Основні поняття	6
2 Альтернативні рішення	8
Висновки і пропозиції	9
Список використаних джерел	10
Додаток А	11
Додаток В Текст програми	13
Анотація українською мовою	14
Анотація угорською мовою	15
Анотація англійською мовою	16
Пояснювальна записка	17

TARTALOMJEGYZÉK

Jelölések, rövidítések és fogalmak jegyzéke	3
Bevezetés	4
1 Szia, világ!	5
1.1 A feladat megfogalmazása	5
1.1.1 A cél megfogalmazása	6
1.1.2 Alapfogalmak	6
2 Alternatív megoldások	8
Következtetések és javaslatok	9
Felhasznált források jegyzéke	10
Melléklet A	11
Melléklet B A program szövege	13
Annotáció ukrán nyelven	14
Annotáció magyar nyelven	15
Annotáció angol nyelven	16
Magyarázó jegyzet	17

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

\mathbb{C} — множина комплексних чисел;

\mathbb{N} — множина натуральних чисел;

\mathbb{Q} — множина раціональних чисел;

\mathbb{R} — множина дійсних чисел;

$\text{Rad } K$ — радикал Джекобсона кільця K ;

\mathbb{Z} — множина цілих чисел;

ПП — програмний продукт.

Якщо в роботі вжита специфічна термінологія, а також використані мало-відомі скорочення, нові символи, позначення, то їх перелік може бути поданий у вигляді окремого реєстру, який розміщують перед вступом.

Перелік необхідно друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять скорочення, справа — їх детальне розшифрування.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення повторюються не більше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифрування наводять у тексті під час першого згадування.

ВСТУП

Вступ повинен містити загальну характеристику курсової чи кваліфікаційної роботи у такій послідовності.

Актуальність теми. Обґрунтовують актуальність і доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки. Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить кількома реченнями висловити головне — сутність проблеми або наукового завдання.

Мета і завдання дослідження. Формулюють мету роботи і завдання, які необхідно виконати для досягнення поставленої мети. Об'єкт і предмет дослідження.

Методи дослідження. Подають перелік методів дослідження, використаних для розв'язання поставлених у роботі завдань. Перераховувати їх треба коротко та конкретно, визначаючи, що саме досліджувалось. Це дасть змогу пересвідчитись у логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

У курсовій чи кваліфікаційній роботі вказується наукова новизна здобутих результатів, їх теоретичне та практичне значення. У роботах, що мають теоретичне значення, треба подати відомості про наукове використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання, а в роботах, що мають прикладне значення, треба подати відомості про практичне застосування здобутих результатів або рекомендації, як їх використати. В даному шаблоні описано також правила оформлення пояснювальних записок, виконання яких не відбувається автоматично при використанні даного шаблону та стандартних команд \LaTeX . Посилання на літературу (див. [4]) здійснюємо командою `\cite{...}`, де мітка ... — присвоюється джерелу при його створенні в списку використаної літератури командою `\bibitem{...}`. Це посилання на рис. 1.1 тут поданий, де зображено складові роботи. Посилання на будь-яку автоматично занумеровану частину документу (малюнок, формулу, таблицю, теорему, розділ, підрозділ, додаток...) здійснюємо командою `\ref{...}`, де мітка ... — присвоюється командою `\label{...}` вжитою після команди, що змінює номер (`\caption`, `\begin{equation}`, `\begin{thm}`, `\section`, `\subsection`, `\appendix...`). Користувачу слід звертати увагу на заборону довільного використання напівжирного шрифту та підкреслень в тексті роботи. Це посилання на розділ 1, в якому міститься коротка інформація.

1 ПРИВІТ, СВІТЕ

Цей файл є шаблоном. Ви можете змінювати його згідно Вашого бажання. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом вибраного напрямку та обґрунтуванням застосованих методів досліджень.

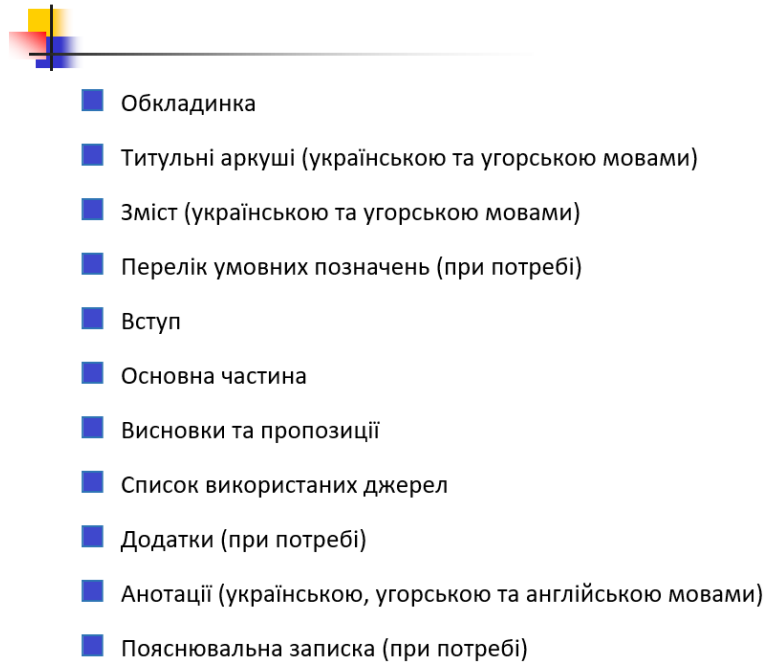


Рисунок 1.1

В основній частині роботи (розділи 1–2) студент окреслює етапи розвитку наукової думки за тематикою роботи; формулює питання, що залишилися невирішеними і визначає своє місце у розв’язанні проблеми; обґрунтовує вибір напрямку досліджень та загальну методику їх проведення; викладає результати власних досліджень. Рекомендований обсяг, курсової роботи — 45–55 сторінок, кваліфікаційної роботи бакалавра — 55–75 сторінок, кваліфікаційної роботи магістра — 75–100 сторінок, без урахування обкладинки, титульних аркушів, змістів, переліку умовних позначень, списоку використаних джерел, додатки, анотації, пояснювальної записки.

1.1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Наукова робота — робота що полягає у написанні таких от розумних текстів, чи власне самі тексти.

1.1.1 ПОСТАНОВКА МЕТИ

Метою даної роботи є написання наукової роботи, і отримання за це оцінки, і як наслідок — диплому.

1.1.2 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ

Приведемо приклад теореми 1.1 типового оформлення теореми:

Теорема 1.1 (Лагранж). *Нехай G — скінченна група, H — підгрупа групи G . Тоді порядок підгрупи H ділить порядок групи G .*

Формули, які нумеруються, обов'язково виключати в окремий рядок. Нумерувати тільки ті формули, на які є посилання. Використовуйте середовище `equation` для виділених пронумерованих формул. А також команду `\ref` для посилань на таку формулу.

Приклад 1.1. Це посилання (1.1) на подану тут нумеровану формулу

$$(a + b)^p \equiv a^p + b^p \pmod{p}. \quad (1.1)$$

Приведемо приклад типового оформлення рисунка:

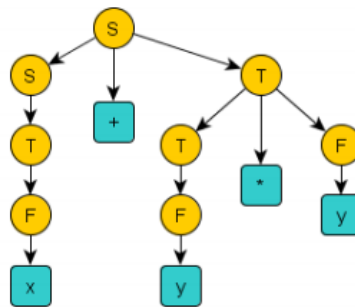


Рисунок 1.2 — Дерево розбору рядка $x + y * y$ в граматиці G .

і таблиці:

Для оформлення означень, тверджень, лем, теорем, зауважень та їх наслідків... слід використовувати теоремо подібні конструкції попередньо оголошені командою `\newtheorem{...}{...}[section]`:

Означення 1.1. Нехай G — мультиплікативна група. Група G називається абелевою, якщо для довільних елементів a і b групи G є справедливою

Таблиця 1.1 — Розрахунок ваг параметрів ПП

Параметр x_i	Параметр x_j				Перший крок		Другий крок	
	X_1	X_2	X_3	X_4	w_i	K_{vi}	w_i	K_{vi}
X_1	1	1	1.5	1.5	5	0.31	19	0.32
X_2	1	1	1.5	1.5	5	0.31	19	0.32
X_3	0.5	0.5	1	0.5	2.5	0.16	9.25	0.16
X_4	0.5	0.5	1.5	1	3.5	0.22	12.25	0.20
Разом:					16	1	59.5	1

рівність $ab = ba$.

Зауваження 1.1. Аналогічно визначається адитивна абелева група.

Отже, в адитивній абелевій групі G є справедливою рівність $a + b = b + a$ для довільних елементів a і b групи G . Команду `\hm` використовуємо в формулах перед знаками, які слід дублювати, якщо після них здійснюється розрив формули.

Теорема 1.2. Сума кутів трикутника дорівнює 180° .

Доведення. Нехай ABC — довільний трикутник ...

Наслідок 1.1. У кожному трикутнику принаймні два кути гострі.

2 АЛЬТЕРНАТИВНІ РІШЕННЯ

Деякі дослідники пишуть свої роботи в програмах типу Microsoft Word. Але то не є так погано [4] при цьому користувач повинен одночасно думати і над змістом і над виглядом того, що набирає. Робота повинна бути надрукований за допомогою комп'ютера на аркушах формату А4 (з одного боку) з полями ліве — 3 см; інші — 2,5 см; базові гарнітури Times New Roman, Symbol; розмір шрифтів 14pt; відстань між рядками 1,5 інтервала; математичні формули набирають курсивом, а математичні знаки, математичні символи та текст роботи — прямим шрифтом.

Текст програми можна включати в додатки. Одна з програм знаходиться в додатку 2. Тут подамо її блок-схему.

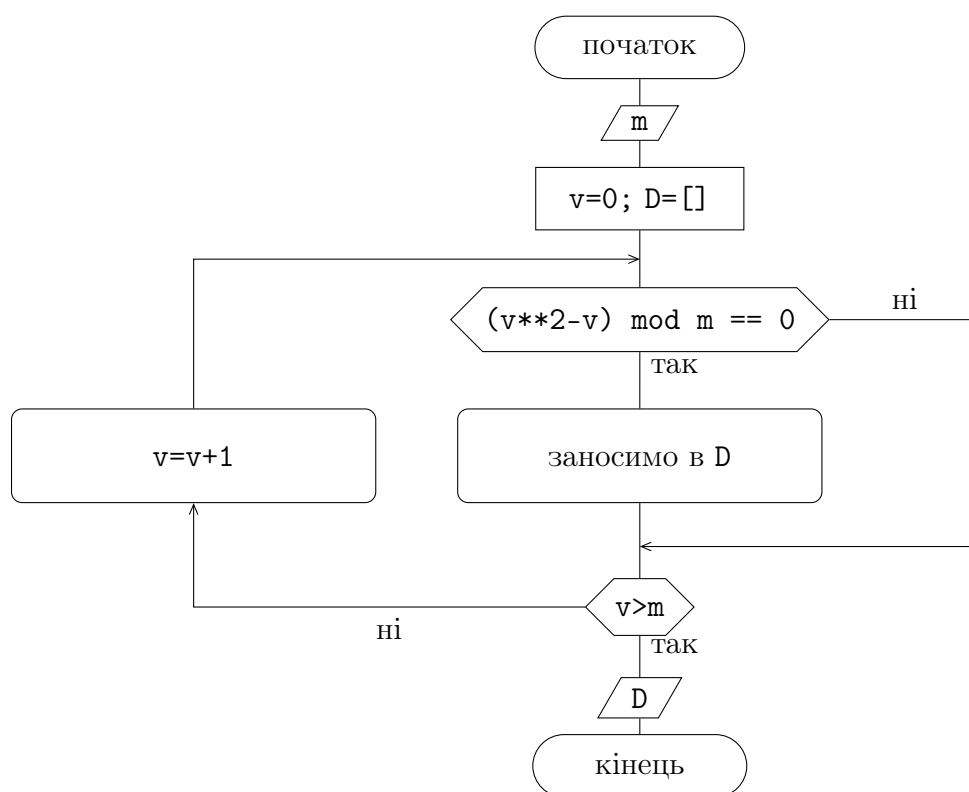


Рисунок 2.1 — Блок-схема програми.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У висновках і пропозиціях викладають найважливіші наукові та практичні результати, здобуті в роботі. У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання. Далі висновки мають містити відповіді на всі завдання, поставлені у вступі. Все це дасть змогу авторові засвідчити у висновках, що сформульованої у вступі мети досягнуто. Варто наголосити на окремих важливих здобутих результатах, обґрунтувати їх достовірність, викласти рекомендації щодо їх використання.

Щоб освітній процес удосконалювався повідомте нам Ваші пропозиції або помічені помилки шаблону на пошту mit.konf@kmf.org.ua.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. Київ : Навчальна книга–Богдан, 2016. 240 с.
2. Биков В. Ю. Інформаційні технології в освіті : навч. посіб. Київ : Атіка, 2008. 344 с.
3. Рамський Ю. С. Теорія та методика навчання інформатики. Київ : Вища школа, 2003. 420 с.
4. Knuth D. E. The T_EXbook. Reading, MA : Addison-Wesley, 1984. 483 p.
5. Bessenyei L. Az informatika tanításának módszertana. Budapest : Nemzeti Tankönyvkiadó, 2015. 198 o.
6. Жалко Т. О. Формування алгоритмічного мислення учнів // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2019. № 5. С. 12–17.
7. Іваненко І. І. Методичні підходи до навчання програмування // Інформаційні технології в освіті : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. Київ, 2021. С. 45–48.
8. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 15.01.2026).
9. Міністерство освіти і науки України. Навчальні програми з інформатики. URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення: 15.01.2026).
10. The GAP Group. GAP — Groups, Algorithms, and Programming. URL: <https://www.gap-system.org> (дата звернення: 15.01.2026).

Літературу можна розміщувати одним із таких способів: у порядку появи посилань у тексті, в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку.

ДОДАТОК А

```
//https://eolymp.com/uk/problems/9
```

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int c;
    int m=-1;
    int N;
    cin>>N;
    int A=0;
    int B=10;
    for (int j=0; j<N-1;j++){
        A=B;
        B=B*10;
    }
    for (int i=A;i<B;i++){
        int y;
        y=i;
        int S=0;
        int P=1;
        for (int x=0;x<N;x++){
            int z=y%10;
            S=S+z;
            P=P*z;
            y=y/10;
        }
        if(S==P){
            //cout<<i<<"\n";
            c++;
            if (m==-1) {
                m=i;
            }
        }
    }
}
```

```
        }  
    }  
}  
cout<<m<<" "<<c;  
return 0;  
}
```

ДОДАТОК В ТЕКСТ ПРОГРАМИ

a+=2

Це ще раз підтверджує те, що кирилиця і код - сумісні.

АНОТАЦІЯ

Методика формування алгоритмічного мислення засобами адаптивного навчання програмування на основі аналізу складності алгоритмів, що описується функцією $T(n) = a \cdot n \ln n + b$. Степаненко С. С. Науковий керівник Тилишак О. А. (доктор фізико-математичних наук, доцент). Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II. Берегове, 2026 рік. Кваліфікаційна робота містить 10 сторінок та включає в себе 3 рисунка, 1 таблицю, 2 додаток та 10 джерел за списком використаної літератури.

До кваліфікаційної роботи бакалавра чи магістра включаємо анотації українською, угорською та англійською мовами. Анотація (резюме) кожною з мов повинна містити: назву кваліфікаційної роботи; прізвище, ім'я автора; назву освітньої програми, рівень вищої освіти; прізвище, ім'я, науковий ступінь та вчене звання наукового керівника; основний текст анотації (резюме) обсягом від 2000 до 6000 знаків. Анотація повинна містити дані про обсяг роботи, кількість рисунків, таблиць, додатків, кількість джерел за списком використаної літератури, текст анотації та перелік ключових слів. Текст анотації повинен відображати коротку характеристику основного змісту роботи та одержаних результатів дослідження, як правило, в такій послідовності: об'єкт дослідження або розробки; мета роботи; методи дослідження; отримані результати. Текст анотації на пункти не поділяють. Ключові слова, розміщують після тексту анотації з абзацу. Перелік ключових слів містить від 5 до 8 слів (словосполучень), написаних в називному відмінку в рядок через коми. Обсяг анотацій не повинен перевищувати одну сторінку.

Програмний продукт, характеристичний многочлен, детермінант, алгоритмізація, блок-схеми.

ANNOTÁCIÓ

Az algoritmikus gondolkodás kialakításának módszertana az adaptív programozástanítás eszközeivel, az algoritmusok bonyolultságának elemzésére alapozva, amelyet a $T(n) = a \cdot n \ln n + b$ függvény ír le.. Istvánfy I. Tudományos vezető: Tilistyák S. (fizika-matematika tudományok doktora, docens). Kvalifikációs munka az első (alapképzés, BA/BSc) felsőoktatási szint megszerzéséhez a 014.09 Középfokú oktatás (informatika) szakon. II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem. Beregszász, 2026 év. Kvalifikációs munka 10 oldalt, 3 ábrát, 1 táblázatot, 2 mellékletet és 10 irodalmi forrást tartalmaz.

A bachelor- vagy mesterképzéses képesítési (diploma) dolgozathoz kötelezően csatolni kell az annotációkat ukrán, magyar és angol nyelven.

Az annotációnak (összefoglalónak) mindhárom nyelven a következőket kell tartalmaznia: a képesítési dolgozat címét; a szerző vezeték- és keresztnévét; a képzési program megnevezését, a felsőoktatási képzés szintjét; a témavezető vezeték- és keresztnévét, tudományos fokozatát és tudományos címét; az annotáció (összefoglaló) fő szövegét 2000–6000 karakter terjedelemben.

Az annotációnak tartalmaznia kell a dolgozat terjedelmére vonatkozó adatokat, az ábrák, táblázatok, mellékletek számát, a felhasznált irodalom jegyzékében szereplő források számát, az annotáció szövegét és a kulcsszavak felsorolását.

Az annotáció szövegének tükröznie kell a dolgozat fő tartalmának és a kutatás eredményeinek rövid jellemzését, általában az alábbi sorrendben: a kutatás vagy fejlesztés tárgya; a munka célja; a kutatási módszerek; az elért eredmények.

Az annotáció szövegét nem tagolják pontokba. A kulcsszavakat az annotáció szövege után, új bekezdésben kell elhelyezni. A kulcsszavak listája 5–8 szót (szókapcsolatot) tartalmaz, alanyesetben, egy sorban, vesszőkkel elválasztva. Az annotációk terjedelme nem haladhatja meg az egy oldalt. Ugyanez magyar nyelven, ugyanabban a formátumban, mint korábban ukránul.

ANNOTATION

Methodology for Developing Algorithmic Thinking through Adaptive Programming Learning Based on Algorithm Complexity Analysis, Described by the Function $T(n) = an \ln n + b$. Stepanenko S. Scientific Supervisor: Tylyshchak A. (Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor). Qualification work for obtaining the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 014.09 Secondary Education (Informatics). Transcarpathian Hungarian University named after Ferenc Rákóczi II. Berehove, 2026. The qualification work consists of 10 pages and includes 3 figures, 1 table, 2 appendices, and 10 references in the bibliography.

Same in English as before in Ukrainian.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Якщо ви використовували штучний інтелект, то охарактеризуйте міру його використання в цьому розділі.

Я, Степаненко С. С., підтверджую, що користувався Chat GPT (<https://chat.openai.com/>) для редагування, стилізації тексту та перевірки помилок у власній роботі. Я завантажив свою роботу в повному обсязі і ввів наступні вказівки в 2026 року звернення:

- Покращення академічного стилю та правильності мови, включаючи граматичні структури, пунктуацію та лексику.
- ...

Отримані таким чином дані були використані для доопрацювання та перероблення тексту з метою отримання завершеного варіанту роботи.

Виконавець:

(Степаненко С. С.)

Науковий керівник:

(Тилищак О. А.)