

 <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-1-20-33>

 <https://orcid.org/0000-0003-4047-1301>


СКВОРЦОВА Світлана

членкиня-кореспондентка НАПН України,
докторка педагогічних наук, професорка, зав. катедри математики та методики її навчання,
Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського
e-mail: skvo08@i.ua

 <https://orcid.org/0000-0001-5963-0451>

СИМОНЕНКО Тетяна

докторка педагогічних наук, професорка,
професорка катедри української філології та соціальних комунікацій,
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького,
директорка Центру українських досліджень в Австрії
e-mail: irinka200888@i.ua

 <https://orcid.org/0000-0002-5226-840X>

ГНЕЗДІЛОВА Кіра

докторка педагогічних наук, професорка, професорка катедри початкової і спеціальної освіти
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького
e-mail: kiragnez@gmail.com

УДК 378.013:[303.446:004](045)

ІНЖЕНЕРІЯ ПРОМТІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕНЕРАТИВНИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ

У статті представлено результати дослідження технології інженерії промтів, спрямованої на оптимізацію рутинних завдань у сфері освіти.

Основною метою дослідження є розробка, реалізація та оцінка ефективності алгоритму створення промтів для вирішення стандартних завдань, з якими стикаються викладачі, незалежно від їх предметної області.

Запропонована технологія враховує рекомендації відомих дослідників у галузі комп'ютерної лінгвістики, а також досягнення в галузі генеративних мовних моделей (Claude, GPT, Copilot). Технологія включає розробку 12 узагальнених промтів, які можуть бути адаптовані для будь-якої академічної дисципліни.

У статті розглядаються приклади усунення типових помилок при використанні промтів та оптимізації їхньої структури на матеріалах з різних предметів, зокрема математики та української мови.

Особливу увагу приділено порівняльному аналізу відповідей, згенерованих різними моделями чат-ботів на основі промтів, розроблених за запропонованим алгоритмом. Результати показують, що впровадження цієї технології значно скорочує час, необхідний для виконання рутинних завдань, підвищує якість навчальних матеріалів та мінімізує ризик помилок в автоматизованих відповідях.

Надано рекомендації щодо вдосконалення промтів для забезпечення їхньої ефективності у професійній діяльності вчителів.

Ключові слова: генеративні мовні моделі, технологія інженерії промтів, оптимізація рутинних завдань, навчальна діяльність, алго-

ритм створення промтів, Claude, GPT, Copilot, автоматизація навчальних процесів.

Постановка проблеми. У науковому дискурсі все частіше порушується питання впливу цифрових технологій на когнітивні процеси сучасних студентів, представників так званого цифрового покоління. Одночасне перебування у фізичному та віртуальному середовищах, опосередкованих ІКТ, призводить до трансформації когнітивної сфери (Skvortsova, Onopriienko, Britskan, 2019). Постійний доступ до різноманітної інформації в цифровому форматі (текст, відео, аудіо) через Інтернет призводить до інформаційного переважання, що сприяє формуванню адаптивного механізму обробки інформації, відомого як «кліпове мислення».

В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій унікальні виклики та можливості постають перед освітою покоління «Альфа» – покоління, яке народилося після 2010 року і першим виросло повністю в цифровому світі. Такі діти, яких часто називають «цифровими аборигенами», змалку звикли взаємодіяти з технологіями. Їхні когнітивні моделі та обробка інформації перебувають під сильним впливом постійного контакту з цифровими пристроями, соціальними мережами та миттєвим доступом до величезних обсягів інформації. Як наслідок, традиційні освітні методи можуть більше не відповідати їхнім потребам, а для їхнього

ефективного залучення та навчання потрібні інноваційні підходи.

Однією з визначальних характеристик покоління Альфа є кліпове мислення – фрагментарний спосіб обробки інформації, коли увага швидко переключається з одного фрагмента контенту на інший, подібно до прокручування коротких відеокліпів (Skvor-tsova et al., 2024). Здатність до багатозадачності та швидкого засвоєння візуальної інформації може розглядатися як сильна сторона, але вона також створює проблеми для глибокого зосередження, критичного мислення та довготривалого збереження інформації. З метою розв'язання вказаної проблеми, сучасні освітні інструменти повинні бути розроблені таким чином, щоб швидко привертати увагу студентів, надавати стислий і цікавий контент та адаптуватися до їхніх індивідуальних потреб у навчанні. У цьому контексті особливої актуальності набуває інтеграція в освітній процес генеративних мовних моделей та технологій, заснованих на промтах. Такі інструменти дозволяють оптимізувати рутинні завдання, підвищити ефективність викладання та створювати кастомізовані навчальні матеріали, що резонують з когнітивними вподобаннями цифрових учнів. Використовуючи ці технології, викладачі можуть змістити акцент з адміністративної роботи на налагодження змістовної взаємодії зі студентами, тим самим сприяючи розвитку креативності, критичного мислення та співпраці.

У дослідженні вивчається потенціал технологій оперативного письма в оптимізації рутинних завдань в освіті, зокрема у створенні цікавих та ефективних навчальних матеріалів для покоління Альфа. Вивчаючи, як генеративні мовні моделі, такі як GPT, Claude та Copilot, реагують на релевантно розроблені промти, дослідження має на меті продемонструвати, як вказані інструменти можуть бути використані для задоволення зростаючих потреб покоління, сформованого цифровою епохою.

У цьому контексті штучний інтелект (ШІ) має значний потенціал для оптимізації педагогічної діяльності. Використання генеративного ШІ в освіті стало предметом наукових досліджень (Baidoo-Anu, Owusu Ansah, 2023; Chan & Hu, 2023; Lodge, Thompson, Corrin, 2023; Yu, Guo, 2023). ШІ можна використовувати для створення освітнього контенту, персоналізації освітнього процесу та підвищення залученості студентів (Cooper, 2023; Hsu, Ching, 2023; Kasneci et al., 2023). Таким чином, ШІ слугує інструментом підтримки викладача, пропонуючи ідеї для організації заняття,

генеруючи навчальні матеріали та розробляючи завдання.

Генеративний ШІ у великих мовних моделях (LLMs) імітує людську мову та процеси розуміння (Bozkurt, Sharma, 2023). Взаємодія з LLMs здійснюється шляхом введення промту, на яку модель генерує відповідь на основі наявних знань та алгоритмів. Ефективність LLMs залежить від якості алгоритмів, даних і промтів (Liu et al., 2023; Lo, 2023). Важливість точного та структурованого формулювання промтів для успішної взаємодії з LLMs підкреслюється в роботах Cheung (2023). Важливу роль у розкритті потенціалу ШІ відіграє інженерія промтів (prompt engineering) як дисципліна, спрямована на оптимізацію промтів (Cheung, 2023).

Інженерію промтів визначають як процес проектування та оптимізації промтів для моделей ШІ, зокрема LLMs (Wei et al., 2022; Bozkurt, Sharma, 2023). Промт – це текстовий запит до мовної моделі, який ініціює генерацію тексту, переклад, створення контенту або відповідь на запитання. Якість промту безпосередньо впливає на релевантність і зміст відповіді (Lo, 2023).

Актуальність інженерії промтів для освіти полягає в її потенціалі для оптимізації рутинних педагогічних завдань. Вчителі, які володіють навичками швидкого створення, можуть використовувати ШІ для підготовки уроків та організації позакласних заходів. Незважаючи на потенціал ШІ у створенні освітнього контенту, важливо пам'ятати, що ШІ – це не просто пошукова система (Bozkurt, 2024). Неправильне формулювання промту може призвести до нерелевантних або загальних відповідей (Ridley, 2024).

Тому в умовах широкого впровадження генеративного ШІ розвиток навичок ефективної взаємодії з ним стає критично важливим для освітян. Опанування принципів оперативного інжинірингу є ключовою компетенцією для викладачів, які прагнуть інтегрувати ШІ в освітній процес.

Мета статті – представити технологію створення промтів для оптимізації рутинних завдань в освіті.

Завдання дослідження: 1) проаналізувати стан розвитку інженерії промтів, зокрема в освіті, та існуючі підходи до створення промтів; 2) розробити технологію написання промтів для оптимізації рутинних завдань в освіті; 3) протестувати розроблену технологію за допомогою чат-ботів ChatGPT, Copilot та Claude; 4. відкоригувати технологію написання промтів на основі результатів тестування.

Виклад основного матеріалу. Дослідницька група з провідних академічних установ, включаючи Університет Меріленда, OpenAI, Стенфорд, Microsoft, Вандербільт, Принстон, Техаський державний університет, Школу медицини Ікана, ASST Brianza, Mount Sinai Beth Israel, Instituto de Telecomunicações та Університет штату Массачусетс, провела систематичний аналіз 1,565 наукових праць, знайдених в arXiv, Semantic Scholar та ACL. Результатом став всебічний огляд методів швидкого інжинірингу в контексті генеративних систем штучного інтелекту (GenAI) (Schulhoff et al., 2024). Їхні висновки містять розроблену таксономію, що включає сім категорій промтів і 40 методів для різних модальностей, а також глосарій з 33 термінів, що стосуються цієї галузі.

Автори визначають промт як вхідний текст або інші форми даних, що надаються мовній моделі (або іншій генеративній системі) для ініціювання генерації відповідної відповіді. Структура промту може включати інструкції, запитання, приклади, контекст або комбінацію цих елементів. Функціональне призначення промту полягає у встановленні параметрів і контексту для роботи моделі, спрямовуючи її на генерування бажаної реакції або поведінки. Існує два основних типи промтів: текстові (інструкції або запити) та мультимодальні (комбінації тексту з зображеннями, аудіо тощо). Процес розробки, оптимізації та вдосконалення промтів для підвищення ефективності генеративних моделей III називається інженерією промтів (Schulhoff et al., 2024).

На сучасному етапі розвитку технологія промтів перетворилася з простого «запиту» на найважливіший інструмент взаємодії з LLMs (великими мовними моделями). Інтерактивна інженерія тепер охоплює не лише текстові дані, але й інші модальності, такі як обробка зображень, аудіо- та відеоматеріалів.

Згідно з Schulhoff et al. (2024), оперативний процес інжинірингу для максимізації потенціалу LLMs та отримання релевантних, точних і корисних результатів з мінімальними зусиллями включає наступні етапи:

1) проектування: формулювання запиту для конкретного завдання з урахуванням мети, цільової аудиторії та контексту;

2) оптимізація: застосування різних технік, таких як промти з кількома варіантами відповідей (додавання кількох прикладів бажаних відповідей до основного запиту), промти з ланцюжком думок (заохочен-

ня моделі генерувати послідовний логічний процес мислення, перш ніж сформулювати остаточну відповідь) або уточнення форматів відповідей для підвищення точності;

3) ітерація: експериментальне тестування різних варіантів промтів та аналіз отриманих результатів;

4) адаптація: коригування промтів з урахуванням особливостей моделі та змін у вимогах до завдання.

На сайті Стенфордського університету (Stanford University, 2025) представлені ключові аспекти оперативного інжинірингу, які відповідають цим етапам:

1) розуміння моделі: знання того, як моделі III інтерпретують і реагують на різні типи вхідних даних, допомагає створювати ефективні промти для отримання необхідної інформації або виконання завдання;

2) ясність і конкретність: промти повинні бути чітко і точно сформульовані, щоб уникнути двозначності;

3) контекстна інформація: надання достатнього контексту, довідкової інформації, конкретних прикладів або детальних інструкцій;

4) ітеративне вдосконалення: тестування та вдосконалення промтів шляхом експериментів з різними формулюваннями, форматами та структурами;

5) креативність і гнучкість: хоча промти мають бути конкретними, вони також можуть бути креативними, щоб залучити модель до генерування нових або більш глибоких відповідей;

6) зворотний зв'язок та оцінка: постійне оцінювання результатів і зворотний зв'язок для подальшого вдосконалення промтів.

У публікації «The Prompt Report: A Systematic Survey of Prompting Techniques» (Schulhoff et al., 2024) містять рекомендації щодо створення промтів для LLMs на кшталт ChatGPT та обговорює питання, пов'язані з безпекою та надійністю. На основі цих рекомендацій можна сформулювати наступні вимоги до процесу створення промтів:

1) чіткість і конкретність;

2) контекстуалізація;

3) використання прикладів (промти з кількох кадрів);

4) декомпозиція завдання на кроки (промти у вигляді ланцюжка думок);

5) визначення формату відповіді;

6) уникнення двозначних термінів;

7) тестування та ітерації;

8) врахування етичних аспектів.

На думку Wei et al. (2022), інженерія промтів – це інструмент для адаптації мовних моделей до конкретних контекстів. Наприклад, при вирішенні навчальних

завдань промти повинні враховувати специфіку предмета та рівень знань студентів, серед інших чинників. Крім того, ми погоджуємося з авторами, які розглядають *prompt engineering* як міждисциплінарну навичку, що поєднує в собі знання про структуру запитів, інструменти ШІ та специфіку завдань. Така позиція заслуговує на увагу, оскільки написання якісних промтів у конкретному галузевому контексті вимагає предметних знань, певних лінгвістичних навичок, логічного мислення тощо. Саме в цьому полягає складність і багатомірність інженерії промтів.

При розробці промтів важливо розуміти, як лінгвістичні нюанси впливають на можливість генеративного ШІ, забезпечуючи створення автентичного та добре адаптованого контенту для ефективного взаємодії викладання та навчання (Cain, 2024).

A. Bozkurt, & R.C. Sharma, (Bozkurt, Sharma, 2023), підкреслюють важливість розвитку у викладачів навичок швидкого інжинірингу для ефективного використання повного потенціалу генеративного ШІ в освітньому контексті. Вони стверджують, що спільна творчість із залученням генеративного ШІ є потужним підходом в освіті, підкреслюючи важливість людино-машинної взаємодії, якій сприяють ретельно розроблені промти.

Підходи до написання промтів часто включають використання чітких і конкретних інструкцій, ключових слів, тональності та налаштувань стилю відповіді. Однак слід виділити основні елементи для створення якісних промтів:

1) інструкція: конкретне завдання, яке користувач хоче, щоб ШІ виконав, наприклад, «напишіть мотиваційну промову для уроку» або «створіть історію»;

2) контекст: інформація, яка може допомогти моделі надати точніші відповіді, наприклад, тема уроку, цілі або тема та стиль історії;

3) вхідні дані: детальна контекстна інформація, наприклад, структурні елементи уроку або конкретні типи проблем, або детальний опис персонажів історії. Доречно також навести приклади бажаних результатів;

4) тип або формат кінцевого продукту: наприклад, «фантазійне оповідання на 400 слів».

Наразі не існує чітких рекомендацій щодо створення якісних промтів для навчальних цілей. Однак важливо уникати нечітких і двозначних формулювань, оскільки ШІ може неправильно інтерпретувати запит і отримати непередбачувані результати. Відсутність контексту або граматичні

помилки також можуть призвести до непорозуміння з боку ШІ. Експерименти з різними формулюваннями, щоб знайти найкращий підхід для вашого завдання, мають вирішальне значення.

A. Bozkurt, & R.C. Sharma, пропонують стратегії (Bozkurt, Sharma, 2023) створення ефективних промтів:

- чітко визначте мету: вкажіть мету, бажаний тип відповіді або результат.

- зрозумійте можливості моделі штучного інтелекту: використовуйте сильні та слабкі сторони моделі, створюючи промти відповідно до її досвіду. ролі промти (призначення певних ролей) іноді можуть «зламати» поведінку моделі за замовчуванням.

- використовуйте стислі та чіткі формулювання: уникайте запутаних або нерелевантних промтів.

- забезпечте достатній контекст: дозволяйте моделі ші краще зрозуміти завдання або предмет.

- використовуйте приклади бажаних результатів: покажіть штучному інтелекту, якого результату ви очікуєте.

- налаштуйте та налагодьте промти: вносите корективи для покращення результатів.

- вказуйте формат або структуру вихідних даних: забезпечте ясність щодо того, як має виглядати відповідь.

- включіть ключові деталі: переконайтеся, що ші отримує всю необхідну інформацію.

- протестуйте різні варіанти промтів: визначте найефективніший варіант.

- враховуйте безпеку та етичні аспекти: підтримуйте відповідальні практики використання ШІ.

На думку авторів, дотримання цих стратегій дозволяє викладачам, дослідникам і користувачам оптимізувати інженерію промтів для отримання змістовних і точних відповідей від мовних моделей відповідно до їхніх конкретних цілей і вимог. Вони підкреслюють, що ефективна швидка інженерія – це не просто технічна навичка, а мистецтво спілкування, яке вимагає розуміння технічних можливостей ШІ, а також нюансів людської мови та взаємодії (Bozkurt, Sharma, 2023).

На основі аналізу наукової літератури з питань інженерії промтів розроблено технологію створення промтів, спрямовану на оптимізацію рутинних завдань в освітній сфері. Промти, як інструкції для систем ШІ, дозволяють автоматизувати такі педагогічні процеси, як розробка планів уроків, створення навчальних завдань, підготовка дидактичних матеріалів, перевірка робіт

тощо. Процес створення промтів розглядається за основними етапами: проектування, оптимізація, ітерація та адаптація.

Етап проектування: формування базового промту.

Етап створення запиту передбачає розробку початкового запиту, що включає формулювання чіткої вимоги (визначення бажаного результату), уточнення теми та мети, визначення формату відповіді та цільової аудиторії. Додаткові деталі можуть підвищити ефективність запиту. Наприклад: «Створити 5 математичних задач для учнів 2 класу на тему «Додавання і віднімання двоцифрових чисел». Рівень складності – прості задачі, які розв'язуються арифметичними діями додавання і віднімання. Формат – сюжетні задачі з практичним змістом.

Етап оптимізації: корекція та уточнення промту.

Наступним етапом є оцінка результату – згенерованої ШІ-відповіді. Оцінювання включає перевірку відповідності відповіді запиту, її коректності (правдивості) та логічності викладеної інформації. У разі часткової або повної невідповідності результату очікуванню користувача промт оптимізується. Оптимізація може включати: додавання роз'яснень, розбиття завдання на підзадачі, наведення прикладів, зазначення конкретних вимог. Наприклад, оптимізація попереднього промту може виглядати так: «Додаткові вимоги: кожне завдання має містити контекст, який описує ситуації зі шкільного життя учнів; формулювання завдання має відповідати канонічній структурі (спочатку умова, потім питання); включати візуальні елементи (схеми, таблиці)».

Етап використання та ітерації.

Після отримання задовільного результату промту можна узагальнити (сформулювати в шаблон) і використовувати для виконання схожих рутинних завдань. З метою ефективного використання доцільно зберігати вдалі промти для подальшого використання. У процесі повторного використання промту може виникнути потреба в її вдосконаленні на основі накопиченого досвіду. Експериментування з різними формулюваннями промтів – це процес ітерації. Цей етап не є обов'язковим і виконується за необхідності.

Процес створення промту можна представити у вигляді наступного алгоритму.

1. Формулювання основного запиту з додатковими деталями (за необхідності):

- Чітке формулювання вимоги / запитання;
- Тема та мета/завдання;
- Тип і формат відповіді;

- Цільова аудиторія;
- Додаткові деталі.

2. Оцінка якості відповіді на основний запит:

- релевантність запиту;
- повнота відповіді;
- коректність інформації;
- практична застосовність.

3. Оптимізація (за необхідності):

- розбиття на підзадачі;
- наведення прикладів;
- вказівка ланцюжка промтів;
- призначення ролі штучного інтелекту.

4. Перевірка результату (після оптимізації):

- релевантність запиту;
- повнота відповіді;
- коректність інформації;
- практична застосовність.

5. Ітерація (за необхідності):

- уточнення вимог;
- додавання деталей;
- зміна формату;
- коригування структури.

Викладачам, які вперше створюють промти для взаємодії з системами ШІ, рекомендується почати зі створення базового промту, а потім поступово додавати контекстні деталі. Використання стандартизованих шаблонів може значно полегшити цей процес. Для створення промтів пропонується наступний шаблон:

«Завдання: [чітко сформулюйте необхідну дію або результат].

Тема: [вказіть предметну область або тему завдання].

Цільова аудиторія: [опишіть характеристики аудиторії, для якої призначений результат (наприклад, клас, рівень знань, вікові характеристики)].

Формат: [визначте бажаний формат вихідних даних (наприклад, список, таблиця, есе, конспект)].

Додаткові вимоги: [вказіть конкретні вимоги до результату, наприклад, обсяг, стиль, рівень деталізації, наявність візуальних елементів тощо].

Використання цього шаблону допомагає структурувати запит і надає необхідну інформацію для правильної інтерпретації завдання системою ШІ.

Створюючи промти, слід уникати таких помилок:

Занадто загальний запит: Нечітке формулювання призводить до неоднозначних результатів. Наприклад, замість запиту «Створити математичну задачу» слід використовувати більш конкретний запит, наприклад, «Створити три задачі на знаходження площі прямокутника для учнів 5 класу».

Суперечливі вимоги: Наявність внутрішньо суперечливих інструкцій може заплутати систему ШІ і призвести до неправильної відповіді.

Перевантаження деталями: Надмірна кількість деталей на початковому етапі може ускладнити процес створення промту та ускладнити його розуміння ШІ-системою. Рекомендується додавати деталі поступово, в міру оптимізації промту.

Розглянемо приклади усунення типових помилок після оптимізації промту на матеріалі з різних навчальних предметів.

1. Занадто загальне формулювання.

Математика. Некоректний промт: «Складіть математичну задачу». Оптимізовано промт (уточнення – надання шаблону та специфікації): «Створіть 5 задач з математики: – Тема: додавання дробів – Клас: 6 – Рівень складності: середній – Типи задач: 2 на обчислення, 3 текстові задачі».

Наведіть приклад з української мови.

1. Суперечливі вимоги.

Математика. Некоректний промт: «Розв'яжи задачу швидко, але поясни кожен крок якомога детальніше»; «Дано трикутник зі сторонами 3, 4, 5. Знайдіть його площу найшвидшим способом, але використовуйте всі можливі формули».

У цьому випадку суперечливі вимоги проявляються в інструкції виконати завдання швидко, але описати процес максимально детально; використати найшвидший спосіб, але застосувати всі можливі формули. Також можна помітити нечітке формулювання очікуваного результату.

Для оптимізації цього запиту можна застосувати техніку структурування запиту з використанням чітких очікувань і пріоритетів. Коректний промт: «Розв'яжіть задачу на знаходження площі трикутника зі сторонами 3, 4, 5:

1. Скористайтеся формулою Герона.

2. Покажіть проміжні обчислення.

3. Запишіть відповідь з поясненням».

Українська мова. Некоректний промт: «Швидко знайдіть усі орфограми в тексті, але зробіть глибокий орфографічний аналіз кожного слова. Пояснити коротко, але з усіма можливими винятками».

Тут спостерігаються аналогічні протиріччя: швидко – глибокий аналіз; коротко – всі можливі винятки; відсутність конкретного тексту для аналізу.

Техніка оптимізації: Покрокове структурування завдання. Коректний промт: «Проаналізуйте наведене речення: «Український народ береже свої давні традиції».

1. Визначте існуючі орфограми.

2. Поясніть написання виділених слів.

3. Наведіть 2–3 аналогічні приклади на кожне правило.

В обох випадках застосована техніка структурування запитів дозволяє:

– Чітко визначити послідовність дій.

– Уникнути суперечливих вимог.

– Отримати конкретний, структурований результат.

– Зробити завдання більш керованим і зрозумілим.

Зауважимо, що на етапі розробки базового промту також можна використовувати різні техніки оптимізації промтів, залежно від поставленого завдання (табл. 1).

Таблиця 1

Вибір методів
оперативної оптимізації

№	Опис завдання	Рекомендована техніка
1.	Опис процесу покроково	Chain-of-thought prompting
2.	Відповідь за зразком	Few-shot prompting
3.	Специфічна роль чи експертиза	Role prompting
4.	Складна структура	Structuring + Chain-of-thought
5.	Творче завдання	Role prompting + Few-shot
6.	Для розв'язання складних проблем	Chain-of-thought + Few-shot

Варто зазначити, що серед факторів вибору тієї чи іншої методики, які також враховуються, є: складність завдання, тип очікуваного результату, часові обмеження, потреба в деталізації, потреба в прикладах, специфіка предмету тощо. Ефективний промт характеризується чіткістю, конкретністю та зрозумілістю для системи ШІ. Рекомендується починати з простих вправ, таких як генерація запитань для усного опитування, створення тестів для перевірки знань, розробка коротких текстів, і поступово переходити до більш складних завдань, наприклад, складання планів уроків. Такий підхід дозволить викладачам поступово оволодіти навичками оперативного інжинірингу та ефективно використовувати потенціал ШІ в освітній діяльності. Застосування запропонованої технології дозволяє оптимізувати процес створення промтів для ШІ, забезпечивши отримання релевантних і корисних результатів для вирішення рутинних завдань в освітній діяльності.

Методологія дослідження. Метою даного дослідження є оцінка ефективності запропонованої технології створення промтів шляхом порівняльного аналізу відповідей, згенерованих різними моделями чат-ботів на основі промтів, розроблених за цією технологією. Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання:

1. Розробка промтів для різних навчальних завдань з використанням запропонованої технології.

2. Експериментальна перевірка ідентичних промтів у різних системах чат-ботів (зокрема, Claude, GPT та Copilot).

3. Порівняльний аналіз отриманих відповідей на основі попередньо визначених критеріїв оцінювання.

4. Документування та аналіз результатів експерименту з метою виявлення закономірностей і тенденцій.

Дослідження проводилося у три етапи. Етап I – підготовчий: на цьому етапі було проведено аналіз літератури з інженерії промтів та визначено критерії оцінювання відповідей чат-ботів. Також було розроблено набір промтів для різних освітніх завдань відповідно до запропонованої технології.

Етап II – експериментальний: на цьому етапі розроблені промти безпосередньо тестувалися в різних системах чат-ботів (Claude, GPT, Copilot). Згенеровані відповіді документувалися для подальшого аналізу.

Етап III – аналітичний: на фінальному етапі було проведено порівняльний аналіз отриманих відповідей за визначеними критеріями. Результати аналізу були узагальнені та інтерпретовані для оцінки ефективності запропонованої технології створення промтів і виявлення закономірностей у роботі різних систем чат-ботів.

Такий підхід дозволив всебічно дослідити ефективність розробленої технології та отримати об'єктивні результати щодо її застосування в освітньому контексті.

Методи дослідження. На підготовчому етапі з метою вивчення існуючих підходів до інженерії промтів та аналізу типових помилок при створенні промтів були використані наступні методи: аналіз наукових публікацій, статей, звітів, документації API чат-ботів за допомогою пошукових систем: Web of Science, Scopus, Google Scholar, Researchgate та інших наукових баз даних. З метою розробки технології, що описує процес створення промтів освітнього призначення, було проведено аналіз педагогічної діяльності вчителя, визначено типові рутинні завдання на уроці, розроблено шаблони промтів для різних видів діяльності та етапів уроку; змодельовано діяльність вчителя з розробки завдань з різних предметних галузей (на прикладі математики, української мови), що охоплюють різні види навчальної діяльності та етапи уроку, та розроблено базові промти. На експериментальному етапі з метою оцінки ефективності розробленої технології шляхом порівняльного аналізу відповідей різних чат-ботів

на однакові промти було проведено експериментальне тестування, яке полягало в застосуванні ідентичних промтів до різних систем чат-ботів та подальшому аналізі згенерованих відповідей з подальшою оптимізацією та ітерацією.

Таким чином було розроблено мета-промти для вирішення певних рутинних завдань викладача та зібрано дані про відповіді різних чат-ботів на однакові промти. На аналітичному етапі було проведено кількісну обробку отриманих результатів, здійснено порівняльний аналіз відповідей різних чат-ботів за кожним критерієм, а також застосовано методи математичної статистики для виявлення статистично значущих відмінностей між результатами

Підготовчий етап. На цьому етапі дослідження було обрано моделі чат-ботів для подальшого тестування. Результати опитування викладачів українських університетів (Skvortsova et al., 2024), публікації науковців з інших країн світу (Baidoo-Anu, Owusu Ansah, 2023; Bozkurt, 2024; Cooper, 2023; Kasneci et al., 2023) показали високу популярність Chat GPT серед українських освітян, що корелює з тенденціями, які спостерігаються у світовому освітньому просторі. Враховуючи інтеграцію чат-бота Copilot до корпоративного пакету Microsoft 365, який широко використовується в українських університетах, вибір Chat GPT та Copilot для апробації розробленої технології створення промтів є обґрунтованим та доречним. За результатами опитування українських викладачів, а також з урахуванням суб'єктивних уподобань третім об'єктом дослідження було обрано чат-бота Claude (Skvortsova et al., 2024). Слід зазначити, що на момент проведення дослідження було знайдено обмежену кількість наукових публікацій щодо поширення чат-бота Claude серед вчителів інших країн, тоді як більшість досліджень зосереджені на використанні Chat GPT. Таким чином, результатом підготовчого етапу дослідження став вибір трьох чат-ботів для експериментального тестування: Chat GPT, Copilot та Claude.

На підготовчому етапі також було створено набір тестових завдань з математики та української мови, для яких було розроблено відповідні базові промти. Для визначення типів промтів було проаналізовано діяльність учителя з організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроці. В основу аналізу було покладено загальноприйнятну структуру комбінованого уроку, яка включає наступні етапи:

1. Розробка мотиваційного етапу уроку.

2. Розробка етапу актуалізації знань і способів діяльності.

3. Розробка етапу формування нових знань і способів діяльності.

4. Розвиток етапу закріплення та формування навичок і вмінь.

5. Розробка етапу підбиття підсумків уроку та рефлексії навчально-пізнавальної діяльності.

У межах кожного етапу уроку реалізуються різні поточні завдання, пов'язані з різними видами діяльності учнів (наприклад, усне опитування, математичний або орфографічний диктант, індивідуальне опитування, перевірка домашнього завдання тощо) та різними формами організації навчальної діяльності (колективна, парна, групова, індивідуальна). Враховуючи особливості сучасних учнів як представників цифрового покоління, одним із завдань, які вчитель може вирішити за допомогою ШІ, є створення інтерактивних навчальних середовищ, таких як оболонки уроків або окремих етапів уроків у форматі подорожей, квестів, змагань тощо.

Підготовчий етап передбачав розробку критеріїв оцінки ефективності промтів та форм фіксації результатів.

Для оцінки ефективності промтів були визначені наступні критерії:

К1. Актуальність запиту: Цей критерій відображає ступінь відповідності згенерованої відповіді ШІ заданому запиту.

К2. Повнота відповіді: Цей критерій характеризує ступінь розкриття змісту питання, сформульованого у вимогах промту.

К3. Коректність інформації: За цим критерієм оцінюється правдивість, точність та відповідність згенерованої інформації сучасним науковим тенденціям.

К4. Практична застосовність: Цей критерій відображає ступінь готовності згенерованої відповіді до практичного застосування будь-яким користувачем.

К5. Структура відповіді: Цей критерій оцінює подання відповіді у форматі, який полегшує її сприйняття та усвідомлення користувачем, мінімізуючи когнітивні зусилля, необхідні для обробки інформації.

Для вищезазначених критеріїв використовується п'ятибальна шкала оцінювання. Зокрема, для критеріїв К1, К2 та К3 кожен бал відповідає прояву властивості повноти:

К1. Відповідність вимогам запиту:

5 – повна відповідність усім оперативним вимогам;

4 – відповідність основним вимогам з незначними відхиленнями;

3 – часткова відповідність вимогам;

2 – значні відхилення від вимог;

1 – мінімальна відповідність;

0 – повна невідповідність.

К2. Повнота відповіді:

5 – вичерпна відповідь з додатковою корисною інформацією;

4 – повна відповідь на всі аспекти запиту;

3 – розкрито основні аспекти;

2 – часткове розкриття теми;

1 – мінімальне розкриття теми;

0 – відповідь не розкриває тему.

К3. Точність інформації:

5 – повністю правильна інформація;

4 – незначні неточності;

3 – окремі помилки;

2 – суттєві помилки;

1 – переважно неправдива інформація;

0 – повністю невірна інформація.

Для критерію К4 (Практична застосовність) показниками є характеристика змін у застосуванні користувача для практичної реалізації промту, а для К5 (Структурованість відповіді) – наявність структури, що полегшує сприйняття та розуміння інформації.

К4. Практична застосовність:

5 – відповідь готова до використання без змін;

4 – потрібні мінімальні корективи;

3 – потрібна часткова адаптація;

2 – потрібна значна адаптація;

1 – застосування ускладнене;

0 – застосування неможливе.

К5. Структурованість відповіді:

5 – чітка, логічна структура;

4 – загалом структурована з незначними порушеннями;

3 – основна структура присутня;

2 – слабка структура;

1 – мінімальна структура;

0 – структура відсутня.

На підготовчому етапі було розроблено форму для фіксації результатів відповідей трьох досліджуваних чат-ботів – Chat GPT, Copilot і Claude (табл. 2). Ця форма дозволяє систематизувати та порівнювати отримані дані, забезпечуючи об'єктивність та наукову обґрунтованість дослідження. Форма для оцінювання результатів виконання навчальних завдань.

Таблиця 2.

Форма оцінювання навчальних завдань

№	Chatbot	K1	K2	K3	K4	K5
		бали	бали	бали	бали	бали
1	Prompt					
2	ChatGPT					
3	Copilot					
4	Claude					

За допомогою розробленої технології було створено 12 узагальнених промтів для вирішення рутинних завдань, які можуть виникати у професійній діяльності вчителя

будь-якого предмету. На цьому етапі дослідження було проведено експериментальну перевірку, яка полягала в застосуванні цих промтів до різних моделей чату. Для цього узагальнені промти було деталізовано на матеріалі двох навчальних предметів: математики та української мови.

Промт № 1

Створіть мотиваційну розмову для початку уроку за параметрами:

1. Тема: [назва]. Мета: [тема уроку]. Мета і завдання уроку [мета, дидактичне завдання; розвивальне завдання].

2. Вік учнів: [вік]/ Клас: [номер].

3. Тривалість: [час].

4. Стиль: [надихаючий / інтригуючий / проблемний].

5. Структура: 1) Яскравий початок (цікавий факт/загадка/проблема). 2) Зв'язок з життям учнів. 3) Практична цінність теми. 4) Інтерактивні елементи. 5) Плавний перехід до теми.

6. Додаткові вимоги: 1) Емоційність. 2) Конкретні приклади. 3) Елементи діалогу.

Промт № 2

Розробіть конспект уроку та рефлексію навчально-пізнавальної діяльності учнів за параметрами:

Загальна характеристика:

1. Тема заняття: [назва]. Клас: [номер]. Мета: [тема уроку]. Мета і завдання уроку [мета, дидактичне завдання; розвивальне завдання].

2. Тип рефлексії: [емоційна / діяльнісна / змістовна].

Елементи:

1. Аналіз досягнення цілей.

2. Самооцінка студента.

3. Емоційний відгук.

4. Практична значущість.

5. Перспективи застосування.

Варіанти діяльності:

1. Опитування.

2. Візуалізація результатів.

3. Інтерактивні вправи.

5. Творчі завдання.

Промт № 3

Створіть навчальний матеріал за заданими параметрами:

1. Тема: [назва]. Клас: [номер]. Мета: [тема уроку]. Мета і завдання уроку [мета, дидактичне завдання; розвивальне завдання].

2. Тип матеріалу: [презентація / конспект / посібник].

3. Аудиторія: [характеристика]. Мета: [очікуваний результат].

4. Структура: 1) Теоретична частина. 2) Візуальні елементи. 3) Практичні завдання. 4) Додаткові матеріали.

5. Вимоги до оформлення: 1) Формат. 2) Обсяг. 3) Стиль викладу.

Промт № 4

Поясніть поняття -[концепт] за планом:

1. Підмет: [назва]. Вік учнів: [вік].

2. Спочатку дайте просте визначення.

3. Наведіть чіткі приклади.

4. Поясніть практичне застосування.

5. Вказати на можливі труднощі.

6. Запропонуйте способи перевірки розуміння.

Промт №5

Розробити систему завдань з теми [назва]:

1. Параметри: Рівні складності: [базовий/середній/високий]. Типи завдань: [теоретичні/практичні/творчі]. Форми роботи: [індивідуальна/групова/парна].

2. Структура системи завдань : 1) Підготовчі завдання. 2) Основні завдання. 3) Творчі завдання. 4) Завдання для закріплення.

3. Характеристика кожного завдання: 1) Мета. 2) Очікуваний результат. 3) Критерії оцінювання. 4) Час виконання.

Промт №6

Створити тест з теми [назва]:

1. Параметри: Кількість завдань: [число]. Типи завдань: [одиничний вибір / множинний/відповідність/відкриті]. Рівні складності: [розподіл у %].

2. Структура: 1) Інструкція. 2) Завдання за рівнями. 3) Ключі відповідей. 4) Критерії оцінювання.

3. Вимоги до завдань: 1) Чіткість формулювань. 2) Однозначність відповідей. 3) Відповідність програмі. 4). Практична спрямованість.

Промт №7

Розробити сценарій [парної/групової] роботи:

1. Параметри: Тема: [назва]. Кількість учнів: [число]. Тривалість: [час].

2. Структура: 1) Принцип формування пар/груп. 2) Розподіл ролей. 3) Завдання для кожної групи. 4) Інструкції для взаємодії. 5) Форма презентації результатів. 6) Критерії оцінювання.

3. Необхідні матеріали: 1) Інструкції. 2) Роздатковий матеріал. 3) Форми звітності.

Промт №8

Розробити зміст індивідуальної роботи з учнем:

1. Ситуація: [опис проблеми/завдання].

2. Учень: [особливості/рівень].

3. Предмет: [назва].

4. План роботи: 1) Діагностика розуміння. 2) Індивідуальний підхід. 3) Адаптовані завдання. 4) Моніторинг прогресу.

Промт №9

Створити завдання з теми [назва]:

1. Параметри: Тип завдання: [практичне/творче/дослідницьке]. Рівень складнос-

ті: [базовий/середній/високий]. Час виконання: [тривалість] .

2. Структура завдання: 1) Контекст / ситуація. 2) Чітка інструкція. 3) Необхідні ресурси. 4) Критерії успішності. 5) Форма представлення результату.

3. Додаткові вимоги: 1) Практична спрямованість. 2) Міжпредметні зв'язки. 3) Розвиток критичного мислення.

Промт №10

Розробити візуальні матеріали для уроку:

1. Тип матеріалів: 1) Структурно-логічні схеми. 2) Інфографіка. 3) Ілюстративний матеріал. 4) Алгоритми дій.

2. Вимоги до візуалізації: 1) Відповідність темі та стилю уроку. 2) Чіткість та зрозумілість. 3) Логічність побудови. 4) Естетичність оформлення.

3. Необхідні елементи: 1) Ключові поняття. 2) Взаємозв'язки. 3) Послідовність дій. 4) Приклади застосування.

Промт №11

Розробити план уроку:

1. Предмет: [назва].

2. Тема уроку: [тема]. Клас: [номер].

3. Врахувати наступні елементи:

– Мета уроку та завдання уроку: навчальне; розвивальне; виховне завдання.

– Структура уроку: 1) Етапи: I. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності. II. Актуалізація опорних знань та способів дії. III. Формування нових знань та способів дії. IV. Закріплення. Формування вмінь і навичок.

– Часові рамки.

– Методи та прийоми (надавати перевагу проблемно-пошуковим і дослідницьким методам навчання).

– Необхідні матеріали/обладнання.

– Очікувані результати: 1) Знання. 2) Вміння. 3) Навички.

Промт №12

Створи сценарій уроку-[тип: квест / мандрівка / змагання] за такими параметрами:

1. Тема уроку: [тема]

2. Клас: [номер].

3. Тривалість: [час].

4. Стиль обolonки: [фентезі / історичний / науковий / тощо].

5. Необхідні елементи: а) Сюжетна лінія. б) Ролі учнів. в) Система завдань відповідно до сюжету. г) Правила просування/набору балів. д) Фінальна мета. е) Винагороди / бонуси. ж) Елементи оформлення класу.

План розробки: 1. Загальна концепція. 2. Деталізація етапів. 3. Навчальні завдання в контексті сюжету. 4. Система оцінювання. 5. Необхідні матеріали.

Аналітичний етап дослідження. На цьому етапі було проведено кількісну обробку результатів та порівняння відповідей різних моделей за критеріями оцінювання оперативності, а також здійснено статистичну обробку результатів апробації технології оперативного створення. Це дозволило проаналізувати та інтерпретувати отримані експериментальні дані, сформулювати висновки щодо застосування розробленої технології.

Для оцінки відмінностей у відповідях, згенерованих різними моделями чат-ботів (Chat GPT, Copilot, Cloud) на основі промтів, розроблених за запропонованою технологією, за визначеними критеріями, було застосовано Н-критерій Крускала-Уолліса на рівні значущості $\alpha=0,05$. Використання цього критерію обґрунтовано його здатністю встановлювати зміни в оцінці відповідей при переході від одного чат-бота до іншого.

Сформульовано загальну гіпотезу дослідження: за допомогою розробленої технології створено промти, які дозволяють отримувати релевантні відповіді від різних чат-ботів за заданими критеріями.

Було сформульовано та перевірено наступні статистичні гіпотези на рівні значущості $\alpha=0,05$:

H_0 (нульова гіпотеза): не існує статистично значущої різниці в оцінках відповідей (за певним критерієм), згенерованих різними моделями чат-ботів на основі промтів, розроблених за допомогою запропонованої технології.

H_1 (альтернативна гіпотеза): існує статистично значуща різниця в оцінках відповідей (за певним критерієм), згенерованих різними моделями чат-ботів на основі промтів, розроблених за запропонованою технологією.

Розрахунки Н-критерію Крускала-Уолліса проводилися окремо для відповідей на промти для уроків української мови та окремо для уроків математики. Згідно з результатами (табл. 3), при перевірці гіпотез нульову гіпотезу було відхилено в усіх випадках. Тому була прийнята альтернативна гіпотеза H_1 , згідно з якою існує статистично значуща різниця в оцінках відповідей (за певним критерієм), згенерованих різними моделями чат-ботів на основі промтів, розроблених за запропонованою технологією, на рівні значущості $p \leq 0,01$.

Таблиця 3.

Обчислення Н-критерію Крускала-Уолліса за критеріями (українська мова)

Criterion	Test	df	Asymptotic Sign
-----------	------	----	-----------------

(K)	Statistic		(2-sided)
K1	9,564 ^a	2	0,08
K2	6,230 ^a	2	0,044
K3	7,582 ^a	2	0,023
K4	10,404 ^a	2	0,006
K5	9,406 ^a	2	0,009

Також було проведено попарне порівняння всіх чат-ботів за кожним критерієм. Нижче наведено обчислення одного такого попарного порівняння (табл. 4).

Таблиця 4

Попарне порівняння
за критерієм K1

Sample 1- Sample 2	Test Statistic	Standard Error	Standardi- zed Test Statistic	p	Ad Sign ^a
Claude- ChatGPT	4,583	3,801	1,206	0,228	0,684
Claude- Copilot	11,667	3,801	3,069	0,002	0,006
ChatGPT- Copilot	-7,083	3,801	-1,863	0,062	0,187

Статистично значущі відмінності ($p \leq 0,01$) виявлено в оцінці виконання промтів: між Claude та Copilot за критеріями K1 (Відповідність запиту), K2 (Повнота відповіді), K3 (Коректність інформації). Статистично значущі відмінності ($p \leq 0,01$) виявлено в оцінці виконання промтів між Claude та ChatGPT за критерієм K4 (Практична застосовність).

Також встановлено: статистично значущі відмінності в оцінці виконання промтів між Claude і ChatGPT ($p \leq 0,01$) та Claude і Copilot ($p \leq 0,05$) за критерієм K5 (Структурованість відповіді).

Нижче у табл. 5 наведено розрахунки Н-критерію Крускала-Уолліса для кожного критерію (промти для уроків математики).

Таблиця 5

Обчислення Н-критерію
Крускала-Уолліса
за критеріями (K) (математика)

Criterion (K)	Test Statistic	df	Asymptotic Sign (2-sided)
K1	2,722 ^{a,b}	2	0,256
K2	2,191 ^{a,b}	2	0,334
K3	1,444 ^{a,b}	2	0,486
K4	0,105 ^{a,b}	2	0,949
K5	6,106 ^a	2	0,047

У випадку тестування промтів для уроків математики за критеріями K1, K2, K3 та K4 приймається нульова гіпотеза (H_0). Тобто не існує статистично значущої різниці в оцінках відповідей (за певним критерієм), згенерованих різними моделями

чат-ботів на основі промтів, розроблених за запропонованою технологією. У цих випадках попарне порівняння всіх чат-ботів за кожним критерієм не проводилося. Однак для критерію K5 (Структурованість відповіді) нульова гіпотеза відхиляється ($p \leq 0,05$) і приймається альтернативна гіпотеза (H_1): встановлено статистично значущі відмінності в оцінці виконання промтів між Copilot і Claude ($p \leq 0,05$) (табл. 6).

Таблиця 6

Попарне порівняння для чат-ботів (K5)

Sample 1- Sample 2	Test Statistic	Standard Error	Standardized Test Statistic	p	Ad Sign ^a
Copilot- ChatGPT	4,083	2,958	1,380	0,167	0,502
Copilot- Claude	-7,292	2,958	-2,465	0,014	0,041
ChatGPT- Claude	-3,208	2,958	-1,085	0,278	0,834

Висновки і перспективи подальших досліджень. У ході дослідження було успішно перевірено ефективність розробленої технології створення освітніх промтів для різних навчальних завдань. Експериментальний та аналітичний етапи підтвердили, що технологія може генерувати релевантні, структуровані та практично корисні промти для різних предметів, зокрема математики та української мови. Статистичне тестування (Н-критерій Крускала-Уолліса) показало, що різні моделі чат-ботів (ChatGPT, Copilot, Claude) відрізняються за здатністю генерувати відповіді на ці промти.

У випадку промтів для уроків української мови було виявлено значні відмінності у відповідях Claude, Copilot та ChatGPT за кількома критеріями. Зокрема, за критерієм K1 (Релевантність відповідей) статистично значущі відмінності були виявлені між Claude і Copilot ($p=0,002$). За критерієм K2 (Повнота відповіді) значущі відмінності були виявлені між Claude і Copilot ($p=0,02$). Для критерія K3 (Правильність інформації) також спостерігаються відмінності між Claude and Copilot ($p=0,018$). В оцінюванні за критерієм K4 (Практична застосовність) є статистичні відмінності між Claude і ChatGPT ($p=0,002$), а також між Claude і Copilot ($p=0,021$). Критерій K5 (Структурованість відповіді) показав відмінності між Claude і ChatGPT ($p=0,005$) та Claude і Copilot ($p=0,015$).

У випадку промтів з математики відмінності за більшістю критеріїв були здебільшого несуттєвими. Однак за критерієм K5 (Структура відповіді) було виявлено статистично значущі відмінності між Claude і Copilot ($p=0,014$). Це свідчить про

те, що хоча технологія є ефективною для генерування промтів, якість і придатність відповідей може відрізнятись залежно від використовуваного чат-бота, що підкреслює необхідність ретельного відбору на основі навчальних цілей. Крім того, дослідження підтверджує корисність запропонованої технології для допомоги вчителям у виконанні рутинних завдань шляхом надання чітко визначених та адаптованих промтів.

Результати, отримані в ході дослідження, можуть бути безпосередньо використані вчителями для вирішення рутинних завдань у їхній професійній діяльності. Крім того, результати тестування промтів дають змогу вчителям обрати систему чат-ботів (ChatGPT, Copilot, Claude) на основі визначених нами критеріїв (релевантність відповіді, повнота, точність, практична придатність та структура).

Однак представлені результати слід розглядати як такі, що потребують подальшої експериментальної перевірки. Особливо уваги заслуговують дві сфери, що становлять інтерес: 1) збільшення кількості експертів, які оцінюють відповіді, згенеровані різними системами чат-ботів; 2) проведення апробації розроблених промтів на уроках з інших навчальних предметів (дисциплін).

Результати нашого дослідження корелюють з дослідженням I. Yurchak, O. Kuchuk, V. Oksentyuk, A. Khich (Yurchak et al., 2024), в якому було проведено порівняння популярних чат-ботів (GPT, Claude, Gemini) та визначено їхні особливості, сильні та слабкі сторони, обмеження та проблеми щодо достовірності результатів, а також методи оптимізації промтів. У нашому дослідженні ми приділили увагу не лише технологічним аспектам створення промтів, але й апробації метапромтів, розроблених за допомогою експериментальної технології. Зокрема, в роботі (Yurchak et al., 2024), було виявлено існування певних варіацій у відповідях чат-ботів на один й той самий промт, що підтвердилося і в наших результатах. Наприклад, Claude показав сильні сторони в певних промтах, але продемонстрував варіативність у структурованих відповідях, особливо порівняно з Copilot і ChatGPT. Це може бути пов'язано з різними алгоритмами обробки природної мови, які використовують чат-боти. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію промтів для конкретних систем штучного інтелекту.

Ми погоджуємося з висновками Y. Li, J. Shi, Z. Zhang (Li, Shi, Zhang, 2024) та Yurchak et al. (2024) щодо ефективності виконання завдань за допомогою добре

продуманих промтів. Однак генеративний ШІ залишається лише допоміжним інструментом для викладачів, ефективність якого все ще сильно залежить не лише від якості промтів, але й від професійної компетентності користувача. Тому висновок Y. Li, J. Shi, Z. Zhang (2024) щодо інтеграції професійного досвіду та людської мудрості з існуючими моделями залишається актуальним для розкриття повного потенціалу генеративного ШІ.

Зважаючи на сказане вище, у розробленій технології експрес-створення застосовано відомі методи експрес-оптимізації, керуючись тезою A. Bozkurt (Bozkurt, 2024), про операційний дизайн як ключ до розкриття повного потенціалу технології генеративного ШІ за рахунок оптимізації комунікації між людиною та ШІ. Презентоване дослідження відповідає заклику A. Bozkurt (2024) до міждисциплінарного підходу до операційного дизайну і було проведено в контексті трансформації освіти за допомогою швидкого інжинірингу. Це узгоджується з висновками W. Cain про те, що промти сприятимуть персоналізованому, цікавому і справедливому навчанню. Три компоненти швидкого інжинірингу – знання змісту, критичне мислення та ітеративний дизайн – є важливими механізмами для реалізації трансформаційного потенціалу штучного інтелекту на рівні LLM в освітньому процесі (Cain, 2024).

Розроблені промти можуть успішно застосовуватися викладачами різних дисциплін, що узгоджується з висновками A. Bozkurt (2024), про важливість промтів для покращення взаємодії зі штучним інтелектом.

Результати розроблених тестів промтів та достовірність висновків було оцінено за допомогою методів математичної статистики, зокрема, Н-критерію Крускала-Уолліса, що узгоджується з підходом Cain (2024), який наголошує на статистичній перевірці ефективності промтів та продуктивності чат-ботів.

Загалом, результати щодо відмінностей у продуктивності між ChatGPT, Copilot та Claude узгоджуються з іншими дослідженнями, які також виявляють відмінності у продуктивності залежно від конкретних завдань та моделей. Отже, існує потреба в кастомізації промтів для конкретних чат-ботів відповідно до освітніх цілей. У дослідженні O. Nalyvaiko, A. Maliutina також підкреслюється, що ефективність чат-ботів може змінюватись залежно від предметної області та специфіки завдань, що вимагає оперативної адаптації під конкретні потреби (Nalyvaiko, Maliutina, 2021).

Вищезазначені висновки дозволяють запропонувати як технологію експрес-створення, так і розроблені мета-промтів для використання вчителями, зменшуючи навантаження на них та підвищуючи ефективність розробки занять. Інженерія промтів уможливає значно скоротити витрати та підвищити продуктивність при створенні освітніх ресурсів. Необхідність кастомізації промтів для різних освітніх цілей та чат-ботів підкреслює важливість гнучкості та адаптивності в інженерії промтів. Це питання також обговорюється в дослідженні W. Cain (2024), де підкреслюється важливість адаптивних систем штучного інтелекту.

Запропонована технологія забезпечує структуровані, багаторазові та адаптивні промти, зменшуючи навантаження на вчителя та підвищуючи ефективність планування уроків. Промти пропонують гнучкість для різних освітніх контекстів і предметів. Зважаючи на це, перспективи подальших досліджень вбачаємо у наступному:

1. Подальше вдосконалення моделей чат-ботів: враховуючи відмінності в роботі чат-ботів, рекомендується подальше вдосконалення та кастомізація цих моделей, щоб підвищити їхню узгодженість і точність у різних навчальних предметах.

2. Інтеграція в освітні платформи: промти, що генеруються технологією, повинні бути інтегровані в цифрові освітні платформи для легкого доступу та використання викладачами, що підвищить ефективність планування уроків та оцінювання.

3. Безперервне оперативне оцінювання: регулярне оцінювання та збір відгуків від користувачів (вчителів) рекомендується для подальшого покращення якості промтів та забезпечення їхньої відповідності освітнім потребам, що змінюються.

4. Розширення предметного охоплення: технологія повинна бути розширена для підтримки більшої кількості навчальних предметів, що дозволить широко використовувати її в різних освітніх галузях.

5. Професійний розвиток для освітян: необхідно проводити тренінги для освітян з метою ефективного використання цих технологічних інструментів, особливо у використанні промтів, згенерованих ШІ, для підвищення залученості учнів та покращення результатів навчання.

References

Baidoo-Anu, Owusu Ansah, 2023 – Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting

teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1): 52–62. Doi: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>

- Bozkurt, 2024 – Bozkurt, A. (2024). Tell Me Your Prompts and I Will Make Them True: The Alchemy of Prompt Engineering and Generative AI. *Open Praxis*, 16(2): 111–118. Doi: <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.2.661>
- Bozkurt, Sharma, 2023 – Bozkurt, A., & Sharma, R.C. (2023). Generative AI and prompt engineering: The art of whispering to let the genie out of the algorithmic world. *Asian Journal of Distance Education*, 18(2): i–vii. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8174941>
- Cain, 2024 – Cain, W. (2024). Prompting Change: Exploring Prompt Engineering in Large Language Model AI and Its Potential to Transform Education. *TechTrends*, 68(1): 47–57. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00896-0>
- Chan, Hu, 2023 – Chan, C.K.Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20: 43. Doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Cheung, 2023 – Cheung, K.S. (2023). Real estate insights unleashing the potential of ChatGPT in property valuation reports: The “Red Book” compliance Chain-of-thought (CoT) prompt engineering. *Journal of Property Investment & Finance*, 42(2): 200–206. Doi: <https://doi.org/10.1108/JPIF-06-2023-0053>
- Cooper, 2023 – Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444–452. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Hsu, Ching, 2023 – Hsu, Y.C., & Ching, Y.H. (2023). Generative artificial intelligence in education, part one: The dynamic frontier. *TechTrends*, 67: 603–607. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00863-9>
- Kasneci et al., 2023 – Kasneci, E., Seifler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischner, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., Stadler, M., Weller, J., Kuhn, J. & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Li, Shi, Zhang, 2024 – Li, Y., Shi, J., & Zhang, Z. (2024). An approach for rapid source code development based on ChatGPT and prompt engineering. *IEEE Access*, 12: 53074–53087. Doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3385682>
- Liu et al., 2023 – Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2023). Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing. *ACM Computing Surveys*, 55(9), 1–35. Doi: <https://doi.org/10.1145/3560815>
- Lo, 2023 – Lo, L.S. (2023). The CLEAR path: A framework for enhancing information literacy through prompt engineering. *The Journal of Academic Librarianship*, 49(4), 102720. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102720>
- Lodge, Thompson, Corrin, 2023 – Lodge, J.M., Thompson, K., & Corrin, L. (2023). Mapping out a research agenda for generative artificial intelligence in tertiary education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(1): 1–8. Doi: <https://doi.org/10.14742/ajet.8695>
- Nalyvaiko, Maliutina, 2021 – Nalyvaiko, O., & Maliutina, A. (2021). Use of chatbots in the educational process

- of a higher education institution. *Scientific Notes of the Pedagogical Department*, 48: 117–122. Doi: <https://doi.org/10.26565/2074-8167-2021-48-14>
- Ridley, 2024 – Ridley, M. (2024). Book review: Ethan Mollick. *Co-Intelligence: Living and Working with AI*. Portfolio/Penguin, 2024. The Canadian Journal of Information and Library Science, 47(1), 35–36. Doi: <https://doi.org/10.5206/cjils-rcsib.v47i1.18653>
- Schulhoff et al., 2024 – Schulhoff, S., Ilie, M., Balepur, N., Kahadze, K., Liu, A., Si, C., Li, Yi., Gupta, A., Han, H., Schulhoff, S., Dulepet, P.S., Vidyadhara, S., Ki, D., Agrawal, S., Pham, C., Li, G.K.F., Tao, H., Srivastava, A., Costa, H.D., Gupta, S., Rogers, M.L., Goncarenco, I., Sarli, G., Galynker, I., Peskoff, D., Carpuat, M., White, J., Anadkat, Sh., Hoyle, F., & Resnik, P. (2024). The prompt report: A systematic survey of prompting techniques. *arXiv preprint arXiv:2406.06608*. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2406.06608v6>.
- Skvortsova, Onoprienko, Britskan, 2019 – Skvortsova, S., Onoprienko, O., & Britskan, T. (2019). Training for future primary school teachers in using service h5p teaching mathematics. In E. Smyrnova-Trybulska (Ed.), *E-learning and STEM education: Monograph*. (Vol. 11, pp. 277–294). Katowice-Cieszyn. Doi: <https://doi.org/10.34916/el.2019.11.18>
- Skvortsova et al., 2024 – Skvortsova, S., Symonenko, T., Britskan, T., Onoprienko, O., & Romanyshyn, R. (2024). Artificial intelligence in the professional activity of a university lecturer in Ukraine: Realities and prospects. *Proceedings of the Second International Workshop on Artificial Intelligent Systems in Education co-located with 23rd International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence (AIxIA 2024)*, (3879). Retrieved from https://ceur-ws.org/Vol-3879/AIxEDU2024_paper_14.pdf
- Stanford University, 2025 – Stanford University. (2025). Prompt engineering. *University IT*. Retrieved from <https://uit.stanford.edu/service/techtraining/ai-demystified/prompt-engineering>
- Wei et al., 2022 – Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Chi, E., Le, Q., and Zhou, D. (2022). Chain of thought prompting elicits reasoning in large language models. *arXiv preprint arXiv: 2201.11903*, 2022. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2201.11903>.
- Yu, Guo, 2023 – Yu, H., & Guo, Y. (2023, June). Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education*, 8: 1183162. Doi: <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1183162>
- Yurchak et al., 2024 – Yurchak, I.Y., Kychuk, O.O., Oksentyuk, V.M., & Khich, A.O. (2024). Capabilities and limitations of large language models. *Computer Systems and Networks*, 6(2): 286–300. Doi: <https://doi.org/10.23939/csn2024.02.286>

SKVORTSOVA Svitlana

Corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor at the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, South Ukrainian National Pedagogical University named after K. Ushynsky

SYMONENKO Tetiana

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor at the Department of Ukrainian Philology and Social Communications,

Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy; Director of the Center of Ukrainian Studies in Austria,

HNEZDILOVA Kira

Doctor of Science in Pedagogy, Professor at the Department of Primary and Special Education, Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

PROMPT ENGINEERING AS A TOOL FOR OPTIMIZING THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF EDUCATORS: AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF GENERATIVE LANGUAGE MODELS

Summary. Introduction. Modern education is undergoing a transformation driven by digital technologies and the impact of artificial intelligence (AI) on the learning process. One of the most innovative directions is the application of generative language models and prompt engineering to optimize routine educational tasks. Given the prevalence of clip-thinking and information overload among Generation Alpha, traditional learning approaches require adaptation. Prompt engineering offers new opportunities for automating educational content creation, personalizing learning processes, and improving overall efficiency.

Purpose. This study aims to develop a prompt creation methodology to optimize routine educational tasks and test it on various chatbots (ChatGPT, Copilot, Claude). The key objectives include analyzing current approaches to prompt engineering, developing a methodology for creating effective prompts, experimentally testing the proposed approaches, and evaluating the results.

Methods. The study is based on an analysis of scientific sources, the development of structured prompts, and their testing in different AI systems. Experimental analysis and statistical data processing methods (Kruskal-Wallis H-test) were used to assess the relevance, completeness, accuracy, practical applicability, and structural organization of chatbot-generated responses.

Results. An analysis of chatbot responses showed that different models have unique strengths in content generation. Claude demonstrates higher response rele-

vance but lags behind ChatGPT in structural organization. Copilot exhibits stability and compliance with educational standards but sometimes requires additional adaptation. The study results confirm the effectiveness of the proposed prompt creation methodology, enabling educators to reduce lesson preparation time and tailor materials to students' needs.

Originality. This study is innovative in the field of educational prompt engineering, as it not only analyzes the potential of generative AI but also proposes a clear methodology for creating prompts to optimize the educational process. Unlike previous studies, this work includes an experimental evaluation of different chatbots' effectiveness and their comparative assessment.

Conclusion. The study results confirm that prompt engineering is a promising tool for automating routine educational tasks, personalizing learning content, and enhancing the efficiency of the educational process. Future research may focus on expanding the range of academic disciplines, adapting prompts for different age groups, and integrating AI technologies into digital educational platforms.

Keywords: generative language models; prompt engineering technology; routine task optimization; educational activities; prompt creation algorithm; Claude; GPT; Copilot; automation of educational processes.

Одержано редакцією 10.03.2025
Прийнято до публікації 22.03.2025