

ЕКОСИСТЕМА GOOGLE GEMINI ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ STEM-ДИСЦИПЛІН

GOOGLE GEMINI ECOSYSTEM AS A TOOL FOR DEVELOPING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF STEM TEACHERS

У статті представлено методику використання екосистеми Google Gemini для розвитку професійної компетентності вчителів STEM. У межах дослідження екосистему Google Gemini представлено не як сукупність окремих сервісів, а як цілісний мультимодальний професійний простір вчителя, що інтегрує сімейство моделей (Flash, Pro, Deep Research, Thinking Mode), кожна з яких оптимізована для вирішення конкретних типів дидактичних завдань. Розкрито функціональний потенціал моделі Flash для автоматизації рутинних завдань, а також моделі Pro, що виступає в ролі «креативного тьютора» для проектування сценаріїв занять. Особливу увагу приділено режиму Deep Research, який забезпечує академічну строгість дослідницької діяльності через критичне порівняння джерел та автоматизоване формування наукових гіпотез в окремому діалоговому середовищі. Методичний аспект дослідження базується на формуванні навичок професійного промпт-інжинірингу, що складається з п'яти компонентів: роль ШІ, цільова аудиторія, методологія викладання, конкретне завдання та формат виведення результату. Представлено використання інструментів Storybook та Imagen3, які дозволяють вчителю створювати інтерактивні ілюстровані книги, складні візуалізації природничих процесів та аудіальний супровід, задіюючи різні канали сприйняття учнів. Особлива увага надається використанню середовища Canvas як професійного «робочого столу» в чаті. Інструментарій Canvas дозволяє вчителям природничо-математичних предметів створювати цифрові освітні продукти без стороннього програмного забезпечення: від дизайнерських веб-презентацій до функціональних інтерактивних симуляторів. Запропонований підхід трансформує роль вчителя: він перетворюється з користувача готового контенту на менеджера дидактичного матеріалу. Практична значущість роботи полягає у наданні вчителям STEM готового методичного алгоритму створення автономних інтерактивних ресурсів, що підвищують якість STEM-освіти в умовах сучасних викликів.

Ключові слова: Google Gemini, штучний інтелект, STEM-освіта, цифрова компе-

тентність учителя, Deep Research, Canvas, інтерактивні симуляції.

The article presents a methodology for using the Google Gemini ecosystem to develop the professional competence of STEM teachers. Within the study, the Google Gemini ecosystem is presented not as a set of individual services, but as a holistic multimodal professional teacher's space that integrates a family of models (Flash, Pro, Deep Research, Thinking Mode), each of which is optimized for solving specific types of didactic tasks. The functional potential of the Flash model for automating routine tasks is revealed, along with the Pro model, which acts as a "creative tutor" for designing lesson scenarios. Particular attention is paid to the Deep Research mode, which ensures the academic rigor of research activities through critical source comparison and automated formation of scientific hypotheses within an isolated dialogue environment.

The methodological aspect of the research is based on the development of professional prompt engineering skills, consisting of five components: the role of AI, target audience, teaching methodology, specific task, and output format. The use of Storybook and Imagen3 tools is presented, allowing the teacher to create interactive illustrated books, complex visualizations of natural processes, and audio accompaniment, engaging various channels of student perception in a multisensory learning approach. Particular attention is given to the use of the Canvas environment as a professional "desktop" within the chat. The Canvas toolkit allows teachers of science and mathematics to create digital educational products without third-party software: from designer web presentations to functional interactive simulators. The proposed approach transforms the teacher's role: they transition from a user of ready-made content into a manager of didactic material. The practical significance of the work lies in providing STEM teachers with a ready-made methodological algorithm for creating autonomous interactive resources that enhance the quality of STEM education amidst modern challenges.

Key words: Google Gemini, artificial intelligence, STEM education, teacher's digital competence, Deep Research, Canvas, interactive simulations.

УДК 378.147:004.8:5/6

DOI <https://doi.org/10.32782/ip/99.48>

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0



Мар'єнко М.В.,

orcid.org/0000-0002-8087-962X

докт. пед. наук, с.д.,
п.н.с. відділу хмаро орієнтованих систем і штучного інтелекту в освіті
Національної академії педагогічних наук України,
п.н.с.

Криворізького державного педагогічного університету

Млінцова І.Ю.,

orcid.org/0000-0002-2096-9666

вчитель інформатики
Криворізької гімназії № 37
Криворізької міської ради

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Зміна сучасної освітньої парадигми під впливом штучного інтелекту (ШІ) вимагає нових підходів у галузі STEM-освіти. Сьогодні сервіси ШІ перетворюються на цілісну професійну екосистему, яка дозволяє не лише генерувати тексти, а й проєктувати навчальні середовища. Google Gemini змінює спосіб взаємодії між учасниками освітнього процесу та підходи до виконання професійних завдань вчителя. Проблема полягає у необхідності переходу вчителя від ролі користувача до ролі менеджера сервісів ШІ, здатного

критично оцінювати та структурувати дані для STEM-проєктів. Одним із найпоширеніших у використанні постає екосистема Google Gemini. Вона об'єднує сімейство оптимізованих моделей (Flash, Pro, Deep Research, Thinking Mode), що дозволяє вчителю диференціювати завдання залежно від їхньої складності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У сучасному науковому просторі активно досліджуються різні аспекти цифровізації освіти та інтеграції інструментів ШІ, які включають тематику розвитку професійної компетентності вчителів

STEM-предметів у середовищі Google Gemini. Дослідження О. М. Спіріна, А. М. Коломієць та О. І. Кушніра [5] присвячене аналізу сутності та практичного функціоналу інструменту Deep Research AI у педагогічній та науковій діяльності. Показано інструменти для структурування та аналізу наукової інформації, що підтверджує академічний потенціал режиму Deep Research в екосистемі Gemini. Н. В. Морзе, М. А. Бойко, О. В. Струтинська та Є. М. Смирнова-Трибульська [2] детально досліджують структуру цифрової компетентності вчителів у галузі ШІ, зосереджуючи увагу на його практичному застосуванні. Отримані висновки про недостатню готовність вчителів до використання ШІ підкреслюють необхідність детального вивчення промпт-інжинірингу педагогами. У праці О. І. Шапран та Н. С. Калюжки [7] теоретично обґрунтовано еволюцію цифрової й комунікативної компетентностей педагога в єдиний інтегрований конструкт. Ця концепція є основою успішного застосування інтерактивного середовища Canvas для створення дидактичного матеріалу. Н. В. Сороко [4] представляє моніторингову модель STEAM-орієнтованого освітнього середовища, спрямовану на відстеження якості впровадження цифрових технологій. Зазначену модель можна взяти за основу для оцінювання розроблених у Gemini інтерактивних симуляцій та веб-презентацій. Дослідження Л. Б. Лук'янової, К. В. Котуна та К. В. Годлевської [1] зосереджене на вивченні ставлення викладачів та студентів до інтеграції технологій ШІ в освітній процес. Сформульовані авторами застереження щодо зміни ролі вчителя підтверджують необхідність його переходу до статусу менеджера ШІ. О. В. Семенихіна, М. Г. Друшляк та І. В. Шищенко [3] пропонують методику формування навичок комп'ютерного моделювання у майбутніх учителів за допомогою STEM-проектів. Описаний авторами досвід використання GeoGebra та спеціалізованого програмного забезпечення створює дидактичну базу для створення симуляторів у Canvas. У роботі П. П. Хоми [6] проаналізовано практичний потенціал генеративних моделей ШІ для оптимізації професійної діяльності та підвищення цифрової компетентності педагогів. Запропоновані автором сценарії персоналізації навчання підтверджують ефективність використання моделей Flash та Pro для розробки креативного дизайну уроків.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Фрагментарне використання окремих сервісів ШІ для вирішення окремих завдань поступово втрачає актуальність, натомість поступаючись місцем цілісним ШІ-екосистемам. Попри широке вивчення науковцями інструментів генеративного ШІ, методичні аспекти використання інтегрованих середовищ (наприклад, Canvas) для створення авторського інтерактивного контенту

вчителями STEM-дисциплін залишаються недостатньо висвітленими. Існує розрив між теоретичними можливостями великих мовних моделей та відсутністю навичок вчителів створювати за їх допомогою освітні ресурси, такі як симулятори чи динамічні веб-презентації.

Мета статті. Теоретично обґрунтувати та представити методику використання екосистеми Google Gemini для розвитку професійної компетентності вчителів STEM.

Виклад основного матеріалу. Розвиток компетентності вчителя STEM-дисциплін в екосистемі Google Gemini базується на розумінні функціонального призначення його наявних моделей. Кожна модель оптимізована під конкретні типи завдань (табл. 1):

Flash – забезпечує високу швидкість для виконання рутинних операцій.

Pro – виступає «креативним тьютором» для розробки сценаріїв уроків та нестандартних підходів.

Thinking Mode – застосовується у випадках, де необхідна чітка логіка, зокрема при написанні коду чи розв'язанні складних математичних задач.

Deep Research – режим для наукової діяльності, що самостійно здійснює пошук в інтернеті, порівнює джерела та формулює висновки, створюючи окреме діалогове середовище для представлення результатів звіту.

Методичний аспект професійного промпт-інжинірингу. Основою ефективною взаємодії з екосистемою є професійний промпт, який повинен містити 5 обов'язкових компонентів: роль (наприклад, науковець-дослідник), цільова аудиторія, методологія викладання, конкретне завдання та формат виведення.

Окрім структури окремого запиту, критично важливим є дотримання методичної послідовності у межах промпт-ланцюжка (Prompt Chaining), що дозволяє трансформувати складну педагогічну ідею у цілісний освітній продукт. Методично виправданим є поетапний цикл взаємодії з Gemini:

1. Аналітичний етап (використання Deep Research для збору наукової бази та формування гіпотез).

2. Креативно-трансформаційний етап (застосування моделі Pro та інструментів Storybook для перекладу академічних знань у мультисенсорний формат: візуалізації Imagen3);

3. Етап конструктивного синтезу (використання Canvas для програмування інтерактивних симуляторів або веб-презентацій).

Такий порядок забезпечує поступовий перехід від наукової точності до дидактичної інтерактивності. Це дозволяє уникати загальних відповідей і отримувати дидактично виважені навчальні продукти. Створені дидактичні матеріали відповідають вимогам окремого природничо-математичного предмету та методиці його викладання.

Мультисенсорне навчання та візуалізація. Gemini інтегрує можливості Imagen3 для генерації ілюстрацій до уроків природничого циклу та функцію Storybook для створення повноцінних інтерактивних книг. Це дозволяє вчителю перетворити абстрактну концепцію на ілюстровану історію з музичним супроводом, що задіює різні канали сприйняття учнів.

Використання Canvas як робочого столу вчителя. Середовище Canvas дозволяє працювати з кодом та текстом у реальному часі безпосередньо в чаті. Важливим методичним елементом є використання функції Preview, яка дозволяє педагогу виступати у ролі тестувальника власного дидактичного матеріалу, коригуючи складність інтерфейсу або точність візуалізації фізико-хімічних процесів. Для вчителів STEM це шлях до створення:

- Веб-презентацій дизайнерського рівня: генерація HTML-файлів (1280x720px) з використанням Google Fonts та сучасних градієнтів без використання додаткових інструментів дизайну чи програмування.

- Інтерактивних тестів: з можливістю повноцінного тестування в режимі «Preview».

- Динамічних симуляторів: методика передбачає створення симуляцій на базі HTML/JS з елементами керування інтерфейсом (повзунки, кнопки), де графіки чи фізичні/хімічні процеси змінюються залежно від дій користувача. Отримані

продукти є автономними веб-сторінками, що працюють без інтернету.

Поєднання інструментів Storybook та Imagen3 забезпечує реалізацію концепції мультисенсорного навчання через інтеграцію візуального контенту та аудіального супроводу в єдиний навчальний продукт.

Використання інструментів Gemini вимагає системного розвитку цифрової компетентності вчителя. Основою такої компетентності стає промпт-інжиніринг – конструювання точних входних запитів, що складається з п'яти обов'язкових елементів: ролі ШІ, цільової аудиторії, методології викладання, конкретного завдання та формату виведення результату. Це дозволяє уникнути генерації поверхневих відповідей і створювати дидактично придатні продукти для мультисенсорного навчання за допомогою інструментів Storybook та Imagen3. Проте існує певне протиріччя між реальними навичками педагогів використання сервісів ШІ та широким впровадженням цих технологій, які мають значний педагогічний та технологічний потенціал. Це обумовлює зміну професійної ролі вчителя: він перетворюється з користувача готового контенту на менеджера синтезованого дидактичного матеріалу.

Основна ідея Gemini полягає у створенні моделей, здатних обробляти інформацію в різних форматах та працювати на широкому спектрі пристроїв. Це відкриває можливості для вчителів

Таблиця 1

Класифікація інструментарію Gemini для вирішення професійних завдань вчителя

Версія / Модель	Ключові можливості	Приклади використання
Gemini Flash	Висока швидкість обробки інформації для щоденної роботи.	Автоматизація простих завдань, швидке створення текстів.
Gemini Pro	Виступає як «креативний тьютор», здатний до складних роздумів. Мультимодальність, інтеграція в чат-боти та смартфони, висока точність відповідей.	Написання сценаріїв, розробка концепцій уроків, творче письмо. Написання коду, глибоке розуміння природної мови, використання в інтелектуальних помічниках.
Gemini Deep Research	Автономний пошук в інтернеті, порівняння джерел, формулювання гіпотез та висновків.	Пошук наукових статей.
Gemini Nano	Робота на девайсі для забезпечення конфіденційності та швидкості. Функції Summarize у Recorder та Smart Reply у Gboard.	Робота в умовах обмеженого зв'язку, швидкі відповіді в месенджерах. Швидка відповідь у месенджерах, створення коротких переказів аудіозаписів на телефоні.
Gemini Thinking Mode	Застосування чіткої логіки для аналізу складних проблем.	Написання та налагодження коду, розв'язання математичних/фізичних/хімічних завдань.
Imagen3 (в екосистемі Gemini)	Створення високоякісних ілюстрацій та естетичних зображень.	Створення ілюстрацій для уроків.
Canvas (інтерфейс Gemini)	Робота з кодом, візуалізація веб-додатків та презентацій у реальному часі	Створення інтерактивних веб-тестів та дизайнерських слайдів у форматі HTML.
Gemini Ultra / 1.5	Розширене контекстне розуміння, обробка великих обсягів інформації, висока точність.	Проведення глибоких наукових досліджень, аналіз складних звітів, розв'язання багаторівневих проблем.
Gemini Flash (Inferred)	Висока швидкість обробки.	Миттєва генерація ідей для уроків, швидкі відповіді в освітніх додатках.
Deep Research / Imagen3 (Inferred)	Генерація високоякісних ілюстрацій, синтез інформації з багатьох джерел.	Створення ілюстрацій до навчальних матеріалів, проведення комплексних кабінетних досліджень.

інтегрувати ШІ з іншими сервісами Google для підвищення продуктивності. Особливе місце у розвитку цифрової компетентності посідає здатність вчителя до критичної верифікації згенерованих відповідей. Роль вчителя трансформується у роль «експерта», який оцінює згенеровані тексти. Це вимагає від педагога глибокого знання предметної галузі для виявлення можливих невідповідностей на етапі переходу від наукового звіту до створення навчального Storybook.

Висновки. В умовах цифрової трансформації освіти перевага сучасного вчителя полягає не лише у володінні фактами, а у здатності ефективно керувати ШІ, який ці факти синтезує. На заміну фрагментарному використанню нейромереж приходить цілісна професійна екосистема – Google Gemini, де вчитель виступає архітектором навчального середовища.

Розвиток професійної компетентності вимагає чіткого розмежування функцій моделей Gemini: Flash для автоматизації професійних повсякденних завдань, Pro для реалізації креативних стратегій, Thinking Mode для вирішення логіко-математичних задач та Deep Research для забезпечення академічної строгості наукової діяльності. Особливо важливою для STEM-освіти є функція Deep Research, яка через ізоляцію діалогів дозволяє глибоко досліджувати тему, уникаючи змішування наукових даних із технічними запитами. Диференціація ШІ-інструментів (Flash для виконання повсякденних завдань, Pro – для сценаріїв, Thinking Mode – для кодування та Deep Research для проведення досліджень) забезпечує високу якість створених дидактичних продуктів та знижує навантаження на вчителя.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці спеціалізованих Gems (персоналізованих ШІ-асистентів) для автоматизації зворотного

зв'язку в процесі виконання дослідницьких STEM-проектів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Лук'янова Л. Б., Котун К. В., Годлевська К. В. Ставлення студентів і викладачів до використання штучного інтелекту в закладах вищої освіти : проблеми та перспективи. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 110, № 6. С. 182–204. DOI : 10.33407/itlt.v110i6.6163.
2. Морзе Н. В., Бойко М. А., Струтинська О. В., Смирнова-Трибульська Є. М. Якою має бути цифрова компетентність вчителів у галузі використання штучного інтелекту? *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2024. Вип. 16. С. 76–91. DOI : 10.28925/2414-0325.2024.166.
3. Семенихіна О. В., Друшляк М. Г., Шищенко І. В. STEM-проект як засіб навчання моделювання майбутніх учителів математики та інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Т. 90, № 4. С. 46–56. DOI : 10.33407/itlt.v90i4.4946.
4. Сороко Н. В. Моніторингова модель STEAM-орієнтованого освітнього середовища закладу загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 108, № 4. С. 244–262. DOI : 10.33407/itlt.v108i4.6087.
5. Спірін О. М., Коломієць А. М., Кушнір О. І. Використання інструменту Deep Research AI в педагогічній і науково-педагогічній діяльності. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 110, № 6. С. 271–293. DOI : 10.33407/itlt.v110i6.6240.
6. Хома П. П. Цифрова компетентність майбутніх учителів початкових класів: потенціал інструментів на основі штучного інтелекту. *Педагогічна Академія : наукові записки*. 2025. Вип. 20. DOI : 10.5281/zenodo.15847033.
7. Шапран О. І., Калюжка Н. С. Комунікативно-цифрова компетентність педагога: еволюція концепцій та тенденції конвергенції в педагогічній освіті. *Педагогічна Академія : наукові записки*. 2026. Вип. 30. DOI : 10.5281/zenodo.20405089.

Дата першого надходження статті до видання: 24.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 18.09.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.09.2026