

УДК 37.091.3:004.8(07):51/57

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-12\(46\)-369-382](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-12(46)-369-382)

**Коваленко Валентина Володимирівна** кандидат педагогічних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем і штучного інтелекту в освіті, Інститут цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, тел.: (044) 453-90-51, <https://orcid.org/0000-0002-4681-5606>

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

**Анотація.** В статті здійснено аналіз вітчизняного і закордонного досвіду впровадження і використання штучного інтелекту (ШІ) в освіті, зокрема, у навчанні природничо-математичних предметів. Було з'ясовано, що як в Україні так і закордоном у освітньому процесі закладів освіти використовуються різні сервіси ШІ у навчанні. Добір і використання сервісів ШІ залежить від багатьох чинників, таких як: вікові особливості учнів, різні навчальні предмети/дисципліни, доступність учасників освітнього процесу до сервісів ШІ, рівень впровадження ШІ в закладах освіти (пов'язано з науково-методичним забезпеченням та матеріально-технічною базою закладу освіти). Визначено і описано функції 17 сервісів ШІ (з елементами ШІ) які рекомендуються до використання вчителями у навчанні природничо-математичних предметів такі як: ChatGPT, Gemini, Khan Academy, Prometheus, LearningApps.org, GeoGebra, Photomath, Wolfram Alpha, Google Teachable Machine, Brainly, Labster, Kahoot!, Quizizz, Blooket, Nearpod, Slidesgo, Gamma, використання цих сервісів зможе розширити функціонал вчителя природничо-математичних предметів. Представлені сервіси сервісів ШІ мають безкоштовний або частково безкоштовний доступ до роботи з ними. Закцентовано увагу на доборі і використанні сервісів ШІ, зокрема на тому що: використання сервісів ШІ у навчанні має бути інклюзивним та доступним для всіх учнів відповідно до їх фізіологічних особливостей і потреб; сервіси ШІ є лише помічниками для вчителя і учня, проте основні знання, уміння і навички мають формуватися переважно через класну та самостійну роботу і глибоке занурення в матеріал; навчання учнів дотримуватися правил доброчесності та етичного використання ШІ у процесі навчання; вчитель має залишатися ключовою фігурою в освітньому процесі, забезпечуючи підтримку, мотивацію і супровід учнів.

**Ключові слова:** штучний інтелект; сервіси ШІ; вчителі природничо-математичних предметів; учні; заклади загальної середньої освіти.

**Kovalenko Valentyna Volodymyrivna** Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher, Department of Cloud-Oriented Systems and Artificial Intelligence in Education, Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, tel.: (044) 453-90-51, <https://orcid.org/0000-0002-4681-5606>

## RECOMMENDATIONS FOR TEACHERS ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SERVICES IN TEACHING SCIENCE AND MATHEMATICS SUBJECTS

**Abstract.** The article analyzes domestic and foreign experiences in the implementation and use of artificial intelligence (AI) in education, particularly in teaching natural and mathematical subjects. It was found that various AI-based services are used in the educational process of educational institutions both in Ukraine and abroad. The selection and use of AI services depend on many factors, such as the age characteristics of students, the specific subjects or disciplines, the accessibility of AI services for participants in the educational process, and the level of AI implementation in educational institutions (linked to scientific-methodological support and the material and technical resources of the institution). The functions of 17 AI services (or those with AI elements) recommended for use by teachers in teaching natural and mathematical subjects are identified and described. These include ChatGPT, Gemini, Khan Academy, Prometheus, LearningApps.org, GeoGebra, Photomath, Wolfram Alpha, Google Teachable Machine, Brainly, Labster, Kahoot!, Quizizz, Blooket, Nearpod, Slidesgo, and Gamma. These services can expand the functionality of natural and mathematical subject teachers. The presented AI services offer free or partially free access for users. Attention is focused on the selection and use of AI services, particularly emphasizing that: the use of AI services in education should be inclusive and accessible to all students, considering their physiological characteristics and needs; AI services are merely assistants for teachers and students; however, core knowledge, skills, and competencies should primarily be developed through classroom and independent work, with a deep immersion in the material; students should be taught to follow the rules of academic integrity and the ethical use of AI in the learning process; teachers should remain the key figures in the educational process, providing support, motivation, and guidance to students.

**Keywords:** artificial intelligence; AI services; natural and mathematical subject teachers; students; general secondary education institutions.

**Постановка проблеми.** За результатами опитування Малої академії наук України спільно з Projector Creative & Tech Institute за підтримки Factum Group Ukraine та Міністерства освіти і науки України, які провели дослідження перспектив використання штучного інтелекту у шкільній освіті. У вересні та жовтні 2023 року це опитування пройшли 1 747 учителів і 1 443

учні 8-11 класів. Було з'ясовано, що найпопулярніший сервіс ШІ серед учнів і вчителів – ChatGPT, а другий за популярністю – інструмент від проекту «На Урок». Значно менше обидві аудиторії чули про Grammarly, Gemini (Bard) Google, Midjourney, Notion AI та Stable Diffusion. За результатами цього дослідження, майже всі опитані вчителі чули про сервіси ШІ, зокрема 7 із 10 користувались принаймні одним із них за останні 6 місяців. Загалом 76% учителів щонайменше один раз користувалися ШІ, і для половини з них цей досвід був позитивним. Освітняни зазначили, що за допомогою сервісів ШІ готуються до занять, створюють тести для домашнього завдання, проводять уроки, перевіряють знання учнів. Також ШІ допомагає в позакласній роботі. У кожній другій анкеті вчитель/-ка стверджує: ШІ змінить освітній процес у найближчі роки [22].

Ряд опитувань, які провели наукові співробітники Інституту цифровізації освіти НАПН України у 2023-2024 рр. показали, що вчителі використовують сервіси ШІ переважно для свого професійного розвитку та для підтримки освітнього процесу. При цьому 81,2% опитаних вчителів використовують ШІ і 18,8% не використовують ШІ зовсім. Більшість опитаних вчителів висловили потребу в участі у практико-орієнтованих заходах та науково-методичній підтримці щодо використання ШІ в освіті.

Як свідчать результати опитувань, питання використання сервісів ШІ в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО), зокрема, у навчанні природничо-математичних предметів, залишається вкрай актуальним та потребує подальших досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У вітчизняній теорії і практиці питання використання хмарних технологій та ШІ у навчанні розглянуті у публікаціях В. Ю. Бикова, Т. А. Вакалюк, Н. І. Водоп'ян, С. Г. Литвинової, М. С. Науменко, Ю. Г. Носенко, В. В. Осадчого, С. П. Паламар, С. О. Семерікова, М. П. Шишкіної та ін. Праці І. П. Воротникової, О. О. Гриб'юк, О. Г. Захар, В. В. Коваленко, М. В. Мар'єнко присвячені питанням використання ШІ у професійному розвитку педагогів, зокрема, вчителів природничо-математичних предметів.

Закордонні дослідники такі як: Агравал (Agrawal), Фенг Оуянг (Feng Ouyang), Мавані (Mavani), Нем (Nehm), Прасарт Нуангчалерм (Prasart Nuangchalerm), Віна Прачагул (Veena Prachagool), Вейліанг Сюй (Weiliang Xu), Чжай (Zhai) та ін. провели всебічний огляд застосувань ШІ у STEM-освіті, дослідили, як технології ШІ, такі як інтелектуальні системи репетиторства, моделі персоналізованого навчання та навчальні роботи, що змінюють освітнє середовище, допомагаючи адаптувати навчання до індивідуальних потреб учнів. Касаль-Отеро (Casal-Otero) вивчав інтеграцію ШІ в аналітику навчання в режимі реального часу, підкреслюючи його здатність адаптувати викладання природничих та математичних предметів до потреб кожного учня.

Проведений аналіз показав, що дослідники з різних ракурсів розглядають використання ШІ в освітньому процесі, проте не в достатній мірі представлені рекомендації для вчителів щодо використання сервісів ШІ в освітньому процесі, зокрема, у навчанні природничо-математичних предметів.

**Мета статті.** Надати рекомендації для вчителів щодо використання сервісів штучного у навчанні природничо-математичних предметів.

**Виклад основного матеріалу.** У 2023 році ЮНЕСКО опублікувало чергові рекомендаційні матеріали «Керівництво для генеративного ШІ в освіті та дослідженнях» [11].

Наприкінці 2022 року поява ChatGPT, першого зручного інструмента генеративного штучного інтелекту (GenAI), доступного широкому загалу, викликала значний резонанс у світі та активізувала конкуренцію серед технологічних компаній. В освітньому середовищі виникли побоювання щодо використання GenAI для порушення принципів академічної доброчесності серед учасників освітнього процесу, що могло б підривати цінність оцінювання та сертифікації. Деякі заклади освіти заборонили GenAI, але багато шкіл і університетів визнали його потенціал і закликали навчати ефективному, етичному та прозорому використанню.

GenAI автоматизує опрацювання інформації, знімаючи рутинні завдання, і має значний вплив на розуміння людського інтелекту та навчання. Водночас він породжує проблеми з безпекою, конфіденційністю, авторськими правами та маніпуляціями. Вирішення цих викликів сьогодні є нагальною потребою.

Рекомендації ЮНЕСКО спрямовані на допомогу в плануванні регулювання, політик і програм розвитку людського потенціалу. GenAI не є універсальним рішенням для освітніх проблем його основна роль залишається за людським потенціалом і колективною дією. GenAI має стати помічником для викладачів/вчителів, студентів/учнів та дослідників [11].

В Україні у 2024 році Міністерство освіти і науки України разом із Міністерством цифрової трансформації України та робочою групою із 30 фахівців (до якої увійшли представники МОН, наукового середовища, інститутів підвищення кваліфікації, університетів, шкіл і громадського сектору), розробили проєкт інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти [24]. Ці рекомендації щодо відповідального використання штучного інтелекту є складовою дорожньою картою регулювання ШІ в Україні.

Метою цих рекомендацій є поширення принципів і підходів до відповідального використання ШІ у загальній середній освіті, забезпечення дотримання прав людини, професійних етичних стандартів та підвищення обізнаності вчителів про можливі ризики. Це сприятиме критичному, ефективному та етичному використанню вчителями систем штучного інтелекту.

Дані рекомендації базуються на актуальних міжнародних практиках. Етичне та відповідальне використання інструментів ШІ покращуватиме

практику викладання, навчальний досвід учнів і гарантуватиме розвиток необхідних для майбутнього навичок в межах етичних стандартів. Водночас вчителі зможуть ефективніше розробляти інноваційні методи викладання [24].

У сучасному освітньому середовищі технології ШІ відіграють ключову роль у підвищенні ефективності навчального процесу та професійного розвитку педагогів. Інтеграція ШІ в освітню практику сприяє персоналізації навчання, автоматизації рутинних завдань та наданню індивідуального зворотного зв'язку.

Проаналізувавши ряд публікацій було виокремлено ряд переваг використання сервісів штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів:

1. *Персоналізація навчання.* Сервіси ШІ здатні аналізувати індивідуальні потреби педагогів та пропонувати адаптивні навчальні програми. Це дозволяє враховувати рівень підготовки, стиль навчання та професійні інтереси кожного вчителя. До прикладу, адаптивні системи навчання можуть підлаштовувати контент під конкретного користувача, забезпечуючи ефективніше засвоєння матеріалу [19].

2. *Автоматизація рутинних завдань.* Використання ШІ дозволяє автоматизувати процеси оцінювання робіт учнів, планування уроків та підготовки навчальних матеріалів. Це звільняє час педагогів для творчої діяльності та індивідуальної роботи з учнями. Зокрема, інструменти для автоматизованого оцінювання та аналітики освітніх даних сприяють підвищенню ефективності навчального процесу [20].

3. *Підтримка професійного розвитку.* Сервіси ШІ можуть надавати рекомендації щодо підвищення кваліфікації, пропонуючи відповідні курси, семінари та тренінги. Також вони сприяють створенню спільнот для обміну досвідом та знаннями між педагогами. До прикладу, використання технологій з елементами штучного інтелекту в професійному розвитку вчителів сприяє формуванню цифрової компетентності та адаптації до сучасних освітніх тенденцій [25].

4. *Аналітика та зворотний зв'язок.* ШІ здатен аналізувати результати навчання та надавати детальний зворотний зв'язок, що допомагає педагогам виявляти сильні та слабкі сторони у своїй діяльності та коригувати методи викладання. Зокрема, використання ШІ в оцінюванні досягнень учнів дозволяє автоматизувати аналіз та оцінювання робіт, підвищуючи об'єктивність та ефективність процесу [21].

Попри численні переваги, інтеграція ШІ в освіту потребує уваги до етичних питань, таких як конфіденційність даних, прозорість алгоритмів та уникнення упередженості. Важливо забезпечити, щоб використання ШІ відповідало принципам академічної доброчесності та сприяло розвитку критичного мислення у педагогів [23].

Було з'ясовано, що як в Україні так і закордоном у освітньому процесі закладів освіти використовуються різні сервіси ШІ у навчанні. Добір і

Журнал «Перспективи та інновації науки»  
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)  
№ 12(46) 2024

використання сервісів ШІ залежить від багатьох чинників, таких як: *вікові особливості учнів, різні навчальні предмети/дисципліни, доступність учасників освітнього процесу до сервісів ШІ, рівень впровадження ШІ в закладах освіти* (пов'язано з науково-методичним забезпеченням та матеріально-технічною базою закладу освіти).

У таблиці 1 визначені сервіси ШІ (з елементами ШІ) які рекомендуються для вчителів у навчанні природничо-математичних предметів. Ці сервіси мають безкоштовний або частково безкоштовний доступ до роботи з ними.

Таблиця 1

**Сервіси ШІ які рекомендуються для вчителів у навчанні  
природничо-математичних предметів**

Назва	Характеристика	Доступ
1	2	3
<i>ChatGPT</i>	мовна модель штучного інтелекту, яка створена щоб відповідати на запитання, допомагати у вирішенні завдань, генерувати тексти, писати коди програм, надавати поради та виконувати багато інших функцій.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Gemini</i>	мовна модель штучного інтелекту від Google, яка відкриває нові можливості для навчання, зокрема, природничо-математичних предметів.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Khan Academy</i>	онлайн-платформа (з елементами ШІ) з навчальними матеріалами з математики, природничих наук та інших предметів.	безкоштовно
<i>Prometheus</i>	українська онлайн-платформа (з елементами ШІ) з курсами з різних предметів, включаючи математику, природничі науки та програмування.	безкоштовні та платні курси
<i>LearningApps.org</i>	онлайн-платформа (з елементами ШІ) для створення інтерактивних вправ.	безкоштовно
<i>GeoGebra</i>	динамічне математичне програмне забезпечення (з елементами ШІ), яке широко використовується для навчання та дослідження в галузі математики.	безкоштовно
<i>Photomath</i>	мобільний додаток (з елементами ШІ), що використовує ШІ для розпізнавання та вирішення математичних задач.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Wolfram Alpha</i>	інструмент для вирішення математичних завдань, фізики, хімії та інших наукових питань.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Google Teachable Machine</i>	онлайн-платформа, який дозволяє створювати власні моделі машинного навчання без необхідності глибоких знань в програмуванні.	безкоштовно
<i>Brainly</i>	онлайн-платформа (з елементами ШІ), де учні можуть ставити запитання та отримувати відповіді від інших учнів та експертів.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Labster</i>	онлайн-платформа (з елементами ШІ) віртуальних лабораторій та інтерактивної науки, яка надає доступ до симуляцій з різних наукових дисциплін, зокрема, таких як біологія, хімія, фізика та ін.	безкоштовно/ розширені опції платні

## Продовження табл. 1

1	2	3
<i>Kahoot!</i>	онлайн-платформа (з елементами ШП) для створення та проведення вікторин.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Quizizz</i>	онлайн-платформа (з елементами ШП) для створення та проведення вікторин.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Blooket</i>	онлайн-платформа (з елементами ШП) для створення та проведення вікторин з використанням ігрових елементів.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Nearpod</i>	онлайн-платформа для створення інтерактивних уроків.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Slidesgo</i>	онлайн-платформа (з елементами ШП) для створення презентацій, планів інтерактивних уроків та вікторин.	безкоштовно/ розширені опції платні
<i>Gamma</i>	онлайн-платформа для створення презентацій.	безкоштовно/ розширені опції платні

Тож, розглянемо детальніше можливості цих сервісів для навчання природничо-математичних предметів.

**ChatGPT** має великий функціонал, зокрема, може допомогти у вивченні природничо-математичних предметів. До прикладу: *математика* (розв'язання математичних задач, розв'язання рівнянь, інтегралів, диференціалів, створення нових завдань для практики, зокрема задач на обчислення алгебра або геометрія, побудова і роз'яснення концепцій графіків, координат, симетрії та інших геометричних понять тощо); *фізика* (пояснення законів фізики, допомога у виконанні розрахунків, пов'язаних з механікою, кінематикою, електростатикою, моделювання сценаріїв, що дозволяють зрозуміти концепції через практичні приклади тощо); *хімія* (роз'яснення хімічних реакцій, понять валентності, будови атомів і молекул, допомога з розрахунками з молярними масами, стехіометрією, концентрацією розчинів тощо); *біологія* (пояснення біологічних процесів та складних тем тощо); *географія* (відповіді на запитання про природні ресурси, кліматичні зони або географічні процеси, пояснення роботи природних явищ, до прикладу, вулканів або водних циклів тощо); *інформатика* (пояснення складних понять, надання прикладів, створення алгоритмів, дебагування кодів тощо). ChatGPT також може допомогти у створенні текстів та вправ (класна та домашня робота, тестування, практичні завдання, перевірка відповідей тощо). Робота з мовою допоможе як учням так і вчителям розібратися з переклад наукових текстів або термінів різними мовами [3].

**Gemini** – це мовна модель штучного інтелекту від Google, яка відкриває значні можливості для навчання, зокрема, природничо-математичних предметів. Gemini також як і ChatGPT має широкий спектр можливостей тих же можливостей, але Gemini більше орієнтований на український освітній простір та у безкоштовній версії є можливість генерувати зображення [5].

**Khan Academy** інтегрує ШІ у свої освітні онлайн-платформи. У березні 2023 року організація представила *Khanmigo* – чат-бот на основі GPT-4, розроблений для підтримки користувачів у вивченні математики, природничих наук, гуманітарних дисциплін та програмування. Khanmigo надає можливість взаємодіяти з історичними постатями та отримувати допомогу в навчанні цих предметів. Крім того, Khan Academy пропонує курс «Штучний інтелект в освіті», який надає вчителям уявлення про впровадження ШІ у навчальні практики. Це свідчить про прагнення організації використовувати сучасні технології для покращення освітнього процесу. Таким чином, Khan Academy активно використовує сервіси штучного інтелекту для персоналізації та підвищення ефективності навчання [9].

**Prometheus** – найбільша українська платформа онлайн-курсів (з елементами ШІ), яка надає безкоштовний доступ до якісної освіти. Для учнів, зацікавлених у природничо-математичних дисциплінах, платформа пропонує низку курсів, що сприяють глибшому розумінню цих предметів та розвитку відповідних навичок. Також Prometheus є найбільшою онлайн-платформою для професійного розвитку в Україні, таким чином цей сервіс є цікавим як для вчителів так і для учнів [15].

**LearningApps.org** – це онлайн-платформа, що дозволяє створювати та використовувати інтерактивні вправи для підтримки навчання та викладання. Він пропонує широкий спектр інструментів, які можуть бути ефективно застосовані у вивченні природничо-математичних предметів. LearningApps.org для природничо-математичних дисциплін надає шаблони для створення вправ, таких як кросворди, вікторини, класифікації, відповідності та інші, що дозволяє адаптувати матеріал під конкретні навчальні цілі. На платформі доступна велика кількість вже створених вправ з математики, фізики, хімії, біології та географії, які можна використовувати без додаткової підготовки [11].

**GeoGebra** – це динамічне математичне програмне забезпечення, яке широко використовується для навчання та дослідження в галузі математики. Воно дозволяє створювати інтерактивні геометричні побудови, графіки функцій, виконувати чисельні обчислення та багато іншого. GeoGebra використовує елементи ШІ [6].

**Photomath** – це мобільний додаток, який перетворює смартфон на інструмент для вивчення математики. Завдяки своїй здатності розпізнавати рукописні та друковані математичні вирази, Photomath допомагає учням швидко отримувати детальні розв'язки задач і глибше розуміти математичні концепції. До прикладу за допомогою Photomath можна відсканувати



математичну задачу, написану на папері або на екрані, додаток розпізнає дані автоматично, проаналізує і надає різні методи розв'язання задачі. Для задач з функціями додаток будує графіки, це допомагає візуально уявити задачу. Кожен крок розв'язання супроводжується детальним поясненням, що допомагає зрозуміти логіку розв'язання. Також Photomath може допомогти у вирішенні задач з фізики (розв'язання задач з кінематики, динаміки, термодинаміки тощо), хімії (розрахунок молярної маси, концентрації розчинів та інших хімічних величин), біології (розв'язання задач з генетики, екології та інших біологічних дисциплін, які вимагають математичних обчислень тощо) [14].

**Wolfram Alpha** – інструмент для вирішення математичних завдань, фізики, хімії та інших наукових питань. Він також забезпечує автоматичне генерування кроків вирішення завдань, що допомагає учням краще зрозуміти концепції. Wolfram Alpha має елементи ШІ. Це одна з великих комп'ютерних систем, що використовує ШІ для обробки великих обсягів даних і надання відповідей на широкий спектр запитів. Wolfram Alpha здатна розуміти складні запити, поставлені природною мовою, і інтерпретувати їх для виконання обчислень, має доступ до величезної бази знань, що охоплює різноманітні сфери, від математики та фізики до історії та географії, ШІ використовується для ефективного пошуку та аналізу інформації в цій базі, може виконувати складні математичні обчислення, використовуючи символи, а не тільки числові значення, може генерувати детальні звіти, що містять графіки, таблиці та пояснення, використовує алгоритми машинного навчання, які дозволяють системі самостійно навчатися на нових даних тощо [18].

**Google Teachable Machine** – інструмент, що дозволяє користувачам без спеціальних знань у програмуванні створювати моделі машинного навчання для розпізнавання зображень, звуків та поз. Він надає можливість швидко та легко навчати комп'ютер розпізнавати власні дані та експортувати створені моделі для використання на веб-сайтах, у додатках та інших проектах. Google Teachable Machine є доступним інструментом для користувачів в Україні, що дозволяє легко створювати моделі машинного навчання без глибоких технічних знань. Хоча інтерфейс не підтримує українську мову, платформа може бути ефективно використана в освітньому процесі для розвитку навичок роботи з сучасними технологіями [7].

**Brainly** – популярна онлайн-платформа (з елементами ШІ) для навчання та спілкування, де учні можуть задавати питання з різних предметів і отримувати відповіді від інших користувачів. Brainly є сервісом для пошуку відповідей на домашні завдання, підготовки до іспитів тощо, якщо учень застряг на якомусь питанні, за допомогою користувачів Brainly можна отримати допомогу від інших учнів або навіть вчителів [1].

**Labster** – це онлайн-платформа віртуальних лабораторій, яка надає учням ЗСО унікальні можливості для вивчення природничих наук. Завдяки інтерактивним 3D-симуляціям, учні можуть проводити експерименти та

дослідження в безпечному та доступному віртуальному середовищі. Labster – платформа для віртуальних лабораторій, що дозволяє учням проводити експерименти з біології, хімії та фізики в безпечному онлайн-середовищі [10].

**Kahoot!** – онлайн-платформа для створення та проведення вікторин, яка використовує елементи ШІ. Хоча це не є основною функцією платформи, ШІ відіграє важливу роль у різних аспектах її роботи, до прикладу: ШІ може аналізувати дані про користувачів, такі як їх відповіді на запитання, темпи навчання та інтереси, щоб створювати більш персоналізовані навчальні досвіди; ШІ може змінювати складність запитань в реальному часі, адаптуючи їх до рівня знань кожного учасника; ШІ може аналізувати великі обсяги даних, зібраних під час гри, щоб виявляти тенденції, визначати сильні та слабкі сторони учасників, а також оцінювати ефективність навчальних матеріалів; деякі функції Kahoot! можуть використовувати ШІ для автоматичного створення деяких типів контенту (запитань або тестів) [8].

**Quizizz** – це онлайн-платформа для створення і проведення вікторин, яка перетворює навчання на захопливу гру. Це інструмент може використовуватися вчителями та учнями для перевірки знань, закріплення матеріалу та просто для того, щоб зробити процес навчання цікавішим [16].

**Blooket** – це онлайн-платформа для створення та проведення інтерактивних ігрових вікторин, що сприяє активному навчанню. Вона використовується вчителями для залучення учнів до навчального процесу через ігрові техніки. Платформа підходить для різних вікових груп і предметів [1].

**Nearpod** – це популярна онлайн-платформа, яка дозволяє створювати інтерактивні уроки та презентації, що робить навчання цікавим та ефективним. Вона дозволяє створювати базові уроки, додавати до них різноманітний контент (текст, зображення, відео) та проводити прості інтерактивні активності. Це чудовий варіант для вчителів, які хочуть спробувати нові методи навчання або для учнів, які хочуть створювати власні навчальні матеріали [13].

**Slidesgo** – це онлайн-платформа, яка пропонує величезну колекцію безкоштовних шаблонів для Google Slides та Microsoft PowerPoint. Цей ресурс може бути цікавим для всіх, хто хоче створити професійні та привабливі презентації, не витрачаючи багато часу на їх дизайн. Також Slidesgo за допомогою ШІ може створювати плани уроків та цікаві вікторини [17].

**Gamma** – це онлайн-платформа, яка використовує ШІ для автоматизації створення презентацій. Завдяки цьому інструменту ви можете створити професійні та привабливі слайди всього за кілька секунд [4].

Для роботи з переліченими вище сервісами ШІ (з елементами ШІ) є потреба у попередній авторизації або реєстрації користувача.

Під час добору і використання сервісів ШІ (з елементами ШІ) важливо наголосити на тому що:

- використання сервісів ШІ у навчанні має бути інклюзивним та доступним для всіх учнів відповідно до їх фізіологічних особливостей і потреб;

- сервіси ШІ є лише помічниками для вчителя і учня, проте основні знання, уміння і навички мають формуватися переважно через класну та самостійну роботу і глибоке занурення в матеріал;

- навчання учнів дотримуватися правил доброчесності та етичного використання ШІ у процесі навчання;

- вчитель має залишатися ключовою фігурою в освітньому процесі, забезпечуючи підтримку, мотивацію і супровід учнів.

Сервіси штучного інтелекту відкривають широкі можливості для професійного розвитку педагогічних кадрів, сприяючи підвищенню ефективності навчального процесу та адаптації до сучасних освітніх викликів. Однак їх впровадження повинно супроводжуватися усвідомленням етичних аспектів та забезпеченням відповідної підготовки педагогів до роботи з новими технологіями.

У проєкті інструктивно-методичних рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти [24] визначені основні принципи відповідального використання систем ШІ у загальній середній освіті, які базуються на відповідальному використанні систем ШІ у загальній середній освіті передбачає дотримання принципів, які сприяють справедливому, етичному, безпечному та продуктивному використанню цих технологій. Основними засадами при використанні систем ШІ у загальній середній освіті є:

1. *Справедливість та інклюзивність.* Доступність (системи ШІ мають бути доступні для всіх учнів незалежно від їх індивідуальних можливостей). Недопущення дискримінації (використання систем ШІ не має призводити до дискримінації або створювати нерівності між учнями на основі раси, статі, етнічної належності, соціального статусу тощо).

2. *Законність та прозорість.* Законність (наявність усіх необхідних прав для використання систем ШІ). Прозорість та зрозумілість (розкриття інформації про використання систем ШІ та пояснення цілей і способів такого використання. Розуміння джерел інформації, на базі якої працює ШІ).

3. *Конфіденційність і безпека.* Конфіденційність і захист даних (недопущення витоку персональних даних чи іншої конфіденційної інформації через використовувані системи ШІ). Захист від шкідливого вмісту (системи ШІ мають містити фільтри, які убезпечують від мови ворожнечі, кібербулінгу, пропаганди насильства та іншого небажаного контенту).

4. *Відповідальне та етичне використання.* Організоване впровадження систем ШІ (ШІ впроваджують в освітній процес за усвідомленим та зваженим рішенням закладу освіти). Етичне використання (застосування систем ШІ має ґрунтуватися на етичних принципах та цінностях, що забезпечують повагу до прав та гідності всіх учасників освітнього процесу). Відповідальне використання (використання систем ШІ має починатись із критичного осмислення ризиків їх використання та передбачення способів їх уникнення). Фаховий

людський контроль (результати роботи ІІІ мають піддаватись аналізу та перевірці задля запобігання упередженості та дезінформації, а також редагуванню й адаптації людиною до безпосередніх умов та вимог конкретної навчальної ситуації).

**5. Педагогічна доцільність.** Підтримка навчальних цілей (використання систем ІІІ має сприяти досягненню навчальних цілей, підвищенню якості освіти). Субсидіарність (ІІІ має бути допоміжним, не єдиним інструментом та джерелом навчальної інформації в освітньому процесі). Практичне використання (системи ІІІ слід використовувати як помічника в навчанні з дотриманням правил академічної доброчесності).

Виховання відповідального ставлення до систем ІІІ, зокрема генеративного ІІІ, серед учнів – важливе завдання вчителя. Пропагування цінностей чесності, критичного мислення та оригінальності, а також забезпечення належного рівня ІІІ-грамотності як серед педагогів, так і серед учнів є необхідними умовами успішного впровадження ІІІ в освітній процес [24].

**Висновки і перспективи подальших розвідок.** Сервіси ІІІ можуть значно збагатити освітній процес, зробивши його більш індивідуалізованим та цікавим для учнів. Однак їх використання має бути обдуманим і відповідальним. Важливо пам'ятати, що ІІІ – це лише інструмент, який допомагає досягати освітніх цілей. Вчитель має залишатися головним організатором освітнього процесу, який забезпечує мотивацію, підтримку учнів та контролює якість їх знань. При цьому, під час використання сервісів ІІІ необхідно дотримуватися принципів інклюзивності, доступності та етичності.

Визначені сервіси ІІІ (з елементами ІІІ) які рекомендуються до використання вчителями у навчанні природничо-математичних предметів такі як: ChatGPT, Gemini, Khan Academy, Prometheus, LearningApps.org, GeoGebra, Photomath, Wolfram Alpha, Google Teachable Machine, Brainly, Labster, Kahoot!, Quizizz, Blooket, Nearpod, Slidesgo, Gamma, зможуть розширити функціонал вчителя природничо-математичних предметів.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення використання інструментів ІІІ в освіті та їх впливу на процес професійного розвитку педагогів.

#### **Література:**

1. Blooket [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.blooket.com/>.
2. Brainly [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://brainly.com/>.
3. ChatGPT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chatgpt.com/>.
4. Gamma [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gamma.app/>.
5. Gemini [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gemini.google.com/>.
6. GeoGebra [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.geogebra.org/>.
7. Google Teachable Machine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://teachablemachine.withgoogle.com/>.
8. Kahoot! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kahoot.com/>.
9. Khan Academy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.khanacademy.org/>.

10. Labster [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.labster.com/>.
11. LearningApps.org [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learningapps.org/>.
12. Miao Fengchun, Holmes Wayne. Guidance for generative AI in education and research [Електронний ресурс]. – UNESCO, 2023. – 44 р. – Режим доступу: <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>.
13. Nearpod [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nearpod.com/>.
14. Photomath [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://photomath.com/>.
15. Prometheus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://prometheus.org.ua/prometheus-free/how-to-learn/?utm\\_source=chatgpt.com](https://prometheus.org.ua/prometheus-free/how-to-learn/?utm_source=chatgpt.com).
16. Quizizz [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://quizizz.com/>.
17. Slidesgo [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://slidesgo.com/>.
18. Wolfram Alpha [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wolframalpha.com/>.
19. Воротникова І. П. Професійний розвиток вчителів природничої та математичної галузей з використання штучного інтелекту [Електронний ресурс] // *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. – 2023. – № 15. – С. 18–34. – Режим доступу: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.152>.
20. Захар О. Г. Уплив інструментів штучного інтелекту на професійний розвиток педагогів [Електронний ресурс] // *Теорія, методика і практика професійної освіти*. – 2024. – Вересень. – № 3 (102). – Режим доступу: <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2024.09>.
21. Кільченко А. В. Роль технологій штучного інтелекту у науково-педагогічній діяльності освітніх закладів [Електронний ресурс] // *Електронний збірник наукових праць ЗОІППО*. – 2023. – № 3(55). – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737700/1/>.
22. Мала академія наук України. Як штучний інтелект змінює шкільну освіту: результати дослідження [Електронний ресурс] // *Новини МАН*. – 2023. – Режим доступу: [https://man.gov.ua/about/news/yak-shtuchnij-intelekt-zminyuye-shkilsnu-osvitu-rezulstati-doslidzhennya-maloyi-akademiyi-nauk-i-projector-institute?utm\\_source=chatgpt.com](https://man.gov.ua/about/news/yak-shtuchnij-intelekt-zminyuye-shkilsnu-osvitu-rezulstati-doslidzhennya-maloyi-akademiyi-nauk-i-projector-institute?utm_source=chatgpt.com).
23. Паламар С. П., Науменко М. С. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності [Електронний ресурс] // *Освітологічний дискурс*. – 2024. – № 1(44). – С. 68–83. – Режим доступу: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.15>.
24. Проєкт інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf>.
25. Шишкіна М. П., Носенко Ю. Г. Перспективні технології з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів [Електронний ресурс] // *Фізико-математична освіта*. – 2023. – № 38(1). – С. 66–71. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-010>.

### References:

1. Blooket. (n.d.). Retrieved from <https://www.blooket.com/> [in English].
2. Brainly. (n.d.). Retrieved from <https://brainly.com/> [in English].
3. ChatGPT. (n.d.). Retrieved from <https://chatgpt.com/> [in English].
4. Gamma. (n.d.). Retrieved from <https://gamma.app/> [in English].
5. Gemini. (n.d.). Retrieved from <https://gemini.google.com/> [in English].
6. GeoGebra. (n.d.). Retrieved from <https://www.geogebra.org/> [in English].
7. Google. (n.d.). Teachable Machine. Retrieved from <https://teachablemachine.withgoogle.com/> [in English].

8. Kahoot!. (n.d.). Retrieved from <https://kahoot.com/> [in English].
9. Khan Academy. (n.d.). Retrieved from <https://www.khanacademy.org/> [in English].
10. Labster. (n.d.). Retrieved from <https://www.labster.com/> [in English].
11. LearningApps.org. (n.d.). Retrieved from <https://learningapps.org/> [in English].
12. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. DOI: <https://doi.org/10.54675/EWZM9535> [in English].
13. Nearpod. (n.d.). Retrieved from <https://nearpod.com/> [in English].
14. Photomath. (n.d.). Retrieved from <https://photomath.com/> [in English].
15. Prometheus. (n.d.). Retrieved from [https://prometheus.org.ua/prometheus-free/how-to-learn/?utm\\_source=chatgpt.com](https://prometheus.org.ua/prometheus-free/how-to-learn/?utm_source=chatgpt.com) [in English].
16. Quizizz. (n.d.). Retrieved from <https://quizizz.com/> [in English].
17. Slidesgo. (n.d.). Retrieved from <https://slidesgo.com/> [in English].
18. Wolfram Alpha. (n.d.). Retrieved from <https://www.wolframalpha.com/> [in English].
19. Vorotnykova, I. P. (2023). Profesiyni rozvytok vchyteliv pryrodnychoi ta matematychnoi haluzei z vykorystannia shtuchnoho intelektu [Professional development of teachers in natural and mathematical sciences using artificial intelligence]. *Vidkryte osvittie e-seredovyshe suchasnoho universytetu*, 15, 18–34. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.152> [in Ukrainian].
20. Zakhar, O. H. (2024). Uplyv instrumentiv shtuchnoho intelektu na profesiyni rozvytok pedahohiv [Influence of artificial intelligence tools on the professional development of teachers]. *Teoriia, metodyka i praktyka profesiinoi osvity*, 3(102). DOI: <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2024.09> [in Ukrainian].
21. Kilchenko, A. V. (2023). Rol tekhnologii shtuchnoho intelektu u naukovy-pedahohichnii diialnosti osvity zakladiv [The role of artificial intelligence technologies in the scientific and pedagogical activities of educational institutions]. *Elektronnyi zbirnyk naukovykh prats ZOIPPO*, 3(55). Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737700/1/> [in Ukrainian].
22. Mala akademiia nauk Ukrainy. (2023). Yak shtuchnyi intelekt zminiuie shkilnu osvitu: rezultaty doslidzhennia [How artificial intelligence is changing school education: Research results]. *Novyny MAN*. Retrieved from [https://man.gov.ua/about/news/yak-shtuchnij-intelekt-zminyuye-shkilsnu-osvitu-rezulstati-doslidzhennya-maloyi-akademiyi-nauk-i-projector-institute?utm\\_source=chatgpt.com](https://man.gov.ua/about/news/yak-shtuchnij-intelekt-zminyuye-shkilsnu-osvitu-rezulstati-doslidzhennya-maloyi-akademiyi-nauk-i-projector-institute?utm_source=chatgpt.com) [in Ukrainian].
23. Palamar, S. P., & Naumenko, M. S. (2024). Shtuchnyi intelekt v osviti: vykorystannia bez porushennia pryntsyviv akademichnoi chesnosti [Artificial intelligence in education: Use without violating the principles of academic integrity]. *Osvitohichnyi dyskurs*, 1(44), 68–83. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.15> [in Ukrainian].
24. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2024). Proiekt instruktyvno-metodychnykh rekomendatsii shchodo zaprovadzhennia ta vykorystannia tekhnologii shtuchnoho intelektu v zakladakh zahalnoi serednoi osvity [Project of instructional and methodological recommendations for the implementation and use of artificial intelligence technologies in general secondary education institutions]. Retrieved from <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf> [in Ukrainian].
25. Shyshkina, M. P., & Nosenko, Yu. H. (2023). Perspektyvni tekhnologii z elementamy shtuchnoho intelektu dlia profesiinoho rozvytku pedahohichnykh kadrov [Prospective technologies with elements of artificial intelligence for the professional development of teaching staff]. *Fizyko-matematychna osvita*, 38(1), 66–71. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-010> [in Ukrainian].