

AI-асистенти як інноваційний інструмент підтримки викладання інформатики у середній школі

Мізюк Вікторія Анатоліївна¹, Дмитрієва Марина Вікторівна²,
Абросімов Євгеній Олександрович³

Опубліковано	Секція	УДК
30.09.2025	Освіта/Педагогіка	37.016:004.8

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17305395>

Анотація. У дослідженні обґрунтовано методичні засади використання AI-асистентів для модернізації шкільного курсу інформатики. Показано, що поєднання інтелектуальних навчальних систем, чат-ботів та аналітичних платформ сприяє створенню персоналізованих траєкторій навчання, розвитку критичного й алгоритмічного мислення і формуванню інклюзивного освітнього середовища. Проаналізовано моделі інтеграції технологій штучного інтелекту, які підвищують мотивацію та результативність учнів, а також окреслено умови безпечного застосування: етичні стандарти, захист даних і підготовка педагогів. Наукова новизна полягає в системному поєднанні технологічних інновацій із педагогічними та правовими вимогами. Практичну цінність становить можливість використання отриманих результатів у навчальних програмах, підготовці вчителів та освітніх цифрових стратегіях.

Ключові слова: AI-асистенти, цифрова компетентність, персоналізоване навчання, педагогічні інновації, алгоритмічне мислення, аналітика навчальних даних, етичне впровадження технологій.

AI assistants as an innovative tool to support the teaching of computer science in high school

Annotation. The rapid digitalization of secondary education generates a demand for innovative approaches to teaching computer science. The increasing complexity of IT knowledge, rapid software updates, and the need for individualized learning require the use of artificial intelligence technologies. In this context, AI assistants are considered an important tool for modernizing the school computer science course. The purpose of the study is to scientifically substantiate and develop methodological principles for the implementation of AI

¹ кандидат педагогічних наук, доцент, декан факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8291-6597>

² викладач кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7139-9800>

³ викладач кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5331-2049>

assistants to improve the quality of teaching and develop students' digital competencies. The work uses a comprehensive theoretical and analytical approach: critical analysis of Ukrainian and foreign research, comparison of pedagogical models, synthesis of recommendations from international and national education authorities. The results obtained outline three interrelated areas. First, modern practices of using AI assistants in secondary schools are investigated and it is shown that the combination of intelligent systems, chatbots, and platforms with machine learning elements allows for the creation of personalized educational trajectories and an inclusive learning environment. Secondly, methodological models of AI integration in computer science teaching were analyzed, which prove a positive impact on algorithmic thinking, the development of critical thinking, motivation for learning and increasing student performance. Thirdly, practical recommendations were formed on the safe use of AI assistants, in particular the development of ethical standards, data protection, support for inclusivity and teacher training.

The scientific novelty lies in the comprehensive substantiation of the role of AI assistants as a factor in the transformation of the educational process, which allows combining technological innovations with pedagogical and ethical requirements. The practical value of the study is determined by the possibility of implementing its conclusions into the curricula of secondary education institutions, the system of teacher training and advanced training, as well as in the strategy of digital transformation of education. Further research should be directed to studying the long-term impact of AI assistants on the formation of cognitive and socio-communicative skills of schoolchildren, as well as to a comparative international analysis of their integration models.

Keywords: AI assistants, digital competence, personalized learning, pedagogical innovations, algorithmic thinking, educational data analytics, ethical implementation of technology.

Вступ

Постановка проблеми. Сучасна середня освіта в Україні перебуває на етапі глибинної цифрової трансформації, що зумовлює потребу пошуку нових інструментів для підвищення якості викладання інформатики. Штучний інтелект (далі AI) і, зокрема, AI-асистенти поступово стають невіддільною частиною навчального середовища, надаючи вчителям можливість персоналізувати навчальні завдання, автоматизувати рутинні процеси та підтримувати розвиток цифрової компетентності школярів [1, с. 100]. Водночас стрімке впровадження інтелектуальних технологій актуалізує питання їх методичного обґрунтування та безпечного використання, що потребує наукового аналізу і системного осмислення [2].

У сфері середньої освіти та викладання інформатики AI-асистентами прийнято вважати чат-боти, інтерактивні платформи або віртуальні тьютори, що допомагають учням засвоювати програмування, розвивати алгоритмічне мислення, а вчителям – перевіряти роботи, формувати індивідуальні траєкторії навчання та швидко оновлювати зміст уроків відповідно до нових IT-трендів. Інформатика як навчальна дисципліна особливо чутлива до інновацій, оскільки зміни у сфері IT відбуваються швидше, ніж оновлюються навчальні програми. Використання AI-асистентів здатне компенсувати цю прогалину, допомагаючи учням опановувати новітні алгоритми, програмні інструменти та розвивати критичне мислення. Дослідження доводять, що штучний інтелект може підвищувати ефективність процесів навчання й оцінювання знань завдяки аналізу навчальних даних та адаптації матеріалу під індивідуальні

потреби [3]. Проте виникає потреба у визначенні педагогічно доцільних моделей інтеграції таких технологій у традиційні уроки інформатики.

Незважаючи на очевидні переваги, існують проблеми, що стримують повноцінне використання AI-асистентів у шкільному середовищі. Йдеться про нестачу методичних рекомендацій, підготовлених кадрів і нормативних документів, які б регламентували впровадження інтелектуальних сервісів у навчальний процес. Педагогічна спільнота наголошує на необхідності комплексного підходу до розроблення цифрового інструментарію, що враховує як технічні, так і психолого-педагогічні аспекти [4, с. 4–6].

Отже, наукова проблема полягає у визначенні теоретичних засад і методичних рішень для ефективного впровадження AI-асистентів у викладання інформатики в середній школі. Її розв'язання сприятиме формуванню стійкої цифрової компетентності учнів, розвитку їхньої критичної та алгоритмічної культури і відповідатиме стратегічним завданням реформування української освіти, орієнтованої на інтеграцію інноваційних технологій у навчальний процес.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В останні роки сформувалася тенденція до зростання інтересу вітчизняних і зарубіжних дослідників до проблеми використання штучного інтелекту в середній освіті. В українському контексті вагомий внесок зробили автори, що досліджували вплив хмарних і цифрових технологій на формування цифрової компетентності. Зокрема, І. Гавриленко акцентує на методиках упровадження хмарних технологій у підготовку вчителів, вбачаючи в цьому передумову ефективного застосування AI-рішень у школі [5]. Схожі висновки роблять І. Криворучко та Л. Тітова, підкреслюючи значення мобільних технологій для розвитку інформаційної культури педагога [6].

Дослідження Г. Глазової зосереджено на практичному використанні диджитал-інструментів під час уроків інформатики, зокрема на прикладах інтерактивних платформ і віртуальних тренажерів, що підсилюють ефективність навчального процесу [7]. У свою чергу, Н. Олефіренко та О. Добрунов обґрунтовують важливість цифрового педагогічного інструментарію для підтримки спільної діяльності учнів, підкреслюючи, що саме колаборативний формат дозволяє максимально реалізувати потенціал AI-асистентів [4]. Натомість Г. Скасків пропонує класифікацію цифрових інструментів учителя інформатики, проте ще не розкриває алгоритмів інтеграції штучного інтелекту в ці засоби [8].

На рівні методики навчання заслуговує уваги наукова розвідка М. Хомяк, де описано кроки впровадження інструментів штучного інтелекту для персоналізації навчання інформатики, зокрема створення індивідуальних траєкторій для учнів із різним рівнем підготовки [9]. Доповнює цей напрям дослідження М. Роганова та М. Роганова, які аналізують використання комп'ютерних технологій у підготовці майбутніх учителів інформатики та підкреслює потребу в гнучких навчальних моделях для підвищення цифрової грамотності [10]. Серед узагальнювальних робіт варто виокремити публікацію Р. Гуревича та ін., де комплексно проаналізовано виклики, ризики та перспективи інтеграції штучного інтелекту в освітній простір [11]. У ній наголошено на необхідності етичних рамок та підготовки педагогів.

Міжнародні напрацювання дають змогу ширше оцінити потенціал AI-асистентів. Так, Ю. Ліу (Y. Liu), Л. Чен (L. Chen) та З. Яо (Z. Yao) розкрили можливості інтелектуальних помічників для підтримки глибокого навчання й автоматизованого моніторингу прогресу учнів [3]. У свою чергу, С. Хабіб (S. Khabib) досліджує цифрових асистентів для допомоги вчителям у науковому письмі, демонструючи універсальність цієї технології [12]. Ці результати можна екстраполювати на шкільне середовище, зокрема для полегшення підготовки навчальних матеріалів.

Водночас виявлено низку наукових прогалин, які виникли через брак ґрунтовних емпіричних досліджень щодо впливу AI-асистентів на розвиток алгоритмічного мислення школярів, а також системних моделей їх інтеграції в українську середню освіту. Протиріччя стосуються й оцінювання ефективності, адже одні дослідники наголошують на зростанні навчальних результатів [4], натомість інші застерігають від ризику надмірної автоматизації [5]. Отже, подальші дослідження мають бути спрямовані на створення комплексних педагогічних методик і визначення безпечних меж використання штучного інтелекту у викладанні інформатики.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та розроблення методичних засад упровадження AI-асистентів як інноваційного інструменту підтримки викладання інформатики в закладах середньої освіти, що сприятиме розвитку цифрової компетентності учнів і підвищенню ефективності навчального процесу. Для досягнення зазначеної мети визначено такі завдання дослідження:

1. Дослідити теоретичні підходи та сучасні практики використання AI-асистентів у середній школі.
2. Проаналізувати методичні моделі інтеграції AI-асистентів у навчання інформатики, зокрема їхній вплив на формування алгоритмічного мислення та цифрової грамотності учнів.
3. Виявити перспективні напрями та сформувані практичні рекомендації щодо безпечного й ефективного використання AI-асистентів на уроках інформатики.

Результати

Штучний інтелект відкриває нові можливості для модернізації викладання інформатики в закладах середньої освіти. Його інструменти, а саме інтелектуальні навчальні системи, інтерактивні чат-боти, аналітичні платформи з елементами машинного навчання, сервіси автоматизованої перевірки та генерації навчального контенту, забезпечують оперативну взаємодію між учнем і навчальним матеріалом, дають змогу адаптувати темп і рівень складності завдань до індивідуальних потреб, створюють умови для інтеграції різноманітних цифрових ресурсів в єдине освітнє середовище. У поєднанні з традиційними методами навчання такі рішення формують багаторівневу структуру засвоєння знань, що підтримує розвиток критичного й алгоритмічного мислення.

Аналіз фахових досліджень доводить, що сучасні інноваційні технології створюють нові умови для персоналізованого навчання. Інтеграція хмарних платформ і інструментів AI забезпечує учням доступ до адаптивних навчальних ресурсів і сприяє розвитку критичного мислення й аналітичних навичок [1, с. 100–101]. Так, Н. Олефіренко та О. Добрунов підкреслюють, що різні цифрові засоби (системи спільних документів, чат-боти тощо) розширюють можливості організації співпраці учнів, а саме використання технологій AI в освітньому середовищі стимулює креативність і впевненість школярів [4, с. 3–5]. Запровадження таких технологій у школі відкриває не тільки технологічні, але і педагогічні можливості, адже вони сприяють побудові інклюзивного середовища та стимулюють розвиток емоційного інтелекту учнів, зокрема через рольові ігри й адаптивні сценарії уроків [13].

У світовій практиці описано низку AI-орієнтованих систем, які стають помічниками вчителя, наприклад, адаптивні освітні платформи і віртуальні репетитори поліпшують якість навчання шляхом автоматизації підготовки уроків та індивідуалізації процесу. Зокрема український досвід відображає розробку інструктивно-методичних рекомендацій для безпечного застосування AI, в яких пропонується використовувати алгоритмічні моделі навчання та конкретні промпти для ChatGPT, а також перелік інструментів (Google Gemini, Microsoft Designer тощо) для створення дидактичних

матеріалів. У таблиці 1 узагальнено приклади AI-засобів у шкільній інформатиці, які здатні підтримувати адаптивне навчання та зворотний зв'язок.

Таблиця 1

Основні приклади інструментів на основі штучного інтелекту у навчанні інформатики

Інструмент на основі AI	Призначення / функції
Інтелектуальні системи навчання	Адаптивне формування індивідуальних траєкторій навчання, автоматичне підбирання завдань різного рівня складності
Інтерактивні AI-чатботи	Миттєві пояснення складних тем, допомога в розв'язанні алгоритмічних задач, надання порад для самостійної роботи
AI-сервіси для перевірки й оцінювання	Автоматична перевірка програмних кодів, формування детального зворотного зв'язку, аналіз типових помилок учнів
Аналітичні платформи з елементами машинного навчання	Моніторинг динаміки успішності, виявлення індивідуальних прогалин у знаннях, прогнозування потреб у додаткових матеріалах
Інструменти генерації навчального контенту	Автоматичне створення тестів, прикладів програмного коду, пояснень і візуалізацій, що скорочує час підготовки уроків
Платформи колаборативного навчання з AI	Організація групових проєктів, відстеження внеску кожного учня, підтримка командного програмування
Системи підтримки вчителя (AI-помічники)	Допомога в доборі джерел і структурі навчальних матеріалів, оптимізація планів уроків

Джерело: узагальнено авторами на основі даних [1, с. 100–101; 4, с. 3–5; 5, с. 112–114; 9; 10, с. 135–137; 13; 14, с. 52–54].

Комплексний аналіз вітчизняних і зарубіжних джерел доводить, що впровадження AI-асистентів у викладання інформатики ґрунтується на поєднанні адаптивних технологій і гнучких педагогічних сценаріїв. Описана у фахових дослідженнях методика персоналізованого навчання передбачає використання інтелектуальних освітніх систем, які формують індивідуальні траєкторії засвоєння матеріалу та добирають завдання відповідно до рівня підготовки школярів. У ході педагогічного експерименту зафіксовано стійке зростання успішності учнів та їхньої мотивації до опанування програмування, що підтверджує ефективність такої моделі [9].

Суттєвою складовою є застосування чат-ботів та автоматизованих алгоритмів для швидкого надання порад і пояснень під час виконання практичних завдань. Це створює умови для оперативного зворотного зв'язку та розвитку алгоритмічного мислення. Дослідження також свідчать про підвищення рівня критичного мислення та креативності учнів, адже робота з AI-асистентами стимулює пошук нестандартних рішень і нових підходів до програмування [4, с. 3–5].

Окремі публікації акцентують на важливості аналітичних платформ з елементами машинного навчання, які здійснюють моніторинг прогресу, виявляють прогалини в знаннях і прогнозують потребу в додаткових ресурсах. Використання таких інструментів сприяє формуванню в учнів глибших цифрових компетентностей і підвищує якість самостійної роботи [10, с. 135–137]. Узагальнення результатів різних практик дає підстави стверджувати, що комплексне впровадження AI-асистентів не

лише оптимізує навчальний процес, але і забезпечує стійке зростання навчальних досягнень.

Підготовка вчителів до змішаного навчання є ключовою умовою успішної інтеграції AI-асистентів. Аналіз педагогічних програм доводить, що поєднання онлайна та офлайн-форм навчання створює сприятливе середовище для впровадження адаптивних алгоритмів і формування навичок ефективної взаємодії у цифровому класі [14, с. 52–54]. У таблиці 2 узагальнено ключові ефекти застосування AI-асистентів та підкреслено, що інтеграція цих технологій впливає на всі складові розвитку інформаційної культури школярів.

Таблиця 2

Ключові ефекти інтеграції AI-асистентів у навчання інформатики

Аспект впливу	Результат інтеграції AI-асистента
Критичне мислення та творчість	Активізується завдяки розв'язанню нетипових завдань, генерації нових ідей і розробленню власних алгоритмів
Алгоритмічне мислення та програмні навички	Посилюється здатність до поетапного аналізу та побудови програмного коду, що підвищує якість виконання проєктів
Самостійна робота та мотивація	Зростає активність і відповідальність за результати навчання, посилюється зацікавленість у предметі
Навчальні результати	Спостерігається підвищення середніх оцінок і краща динаміка засвоєння складних тем

Джерело: узагальнено авторами на основі даних [1, с. 100–101; 4, с. 3–5; 5, с. 112–114; 9; 10, с. 135–137; 13; 14, с. 52–54; 15].

Подальший розвиток шкільної інформатики неможливий без стратегічного впровадження інтелектуальних технологій. Аналітичні матеріали засвідчують, що майбутнє освіти пов'язане з розширеним використанням інтелектуальних систем, здатних забезпечити адаптивне навчання, індивідуальні освітні траєкторії та автоматизований моніторинг досягнень [14, с. 52–54]. Проте ефективність такої інтеграції залежить від комплексного підходу, який враховує технологічні, педагогічні й етичні чинники.

Окремої уваги заслуговують рекомендації Міністерства освіти і науки України та Міністерства цифрової трансформації, які у спільному проєкті документа «Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту» визначають основні принципи безпечного та результативного впровадження AI в шкільну освіту. Серед ключових положень підкреслено необхідність поетапного впровадження AI-інструментів, розроблення внутрішніх шкільних політик щодо конфіденційності даних і створення механізмів постійного підвищення кваліфікації педагогів [2]. Також стратегічне бачення розвитку освіти передбачає переосмислення самої моделі шкільного середовища. Сучасні концепції акцентують на переході від класичної до гнучкої «інакшої освіти», що передбачає активне використання штучного інтелекту для створення індивідуалізованих маршрутів навчання та мережевої співпраці [15].

Наукові дослідження підкреслюють необхідність ретельного планування етапів упровадження AI та визначення чітких правил його використання у навчальному процесі [11, с. 49–50]. Особливо важливим є формування нормативної бази, що забезпечить контроль якості алгоритмів і визначить межі їхнього застосування. Відкритість алгоритмічних процедур, прозорість обробки даних і захист

конфіденційності учнівських матеріалів розглядаються як обов'язкові умови для збереження довіри учасників освітнього процесу. Такі вимоги узгоджуються з міжнародними підходами до етичного використання штучного інтелекту, де пріоритетом є безпечність і підзвітність цифрових технологій.

Ще одним ключовим завданням є забезпечення інклюзивності, тобто AI-асистенти мають стати інструментом подолання освітньої нерівності, надаючи учням із різними можливостями доступ до якісних ресурсів та адаптивних навчальних програм [16]. Для цього необхідне системне підвищення цифрових та AI-компетентностей педагогів, адже саме від їхньої готовності залежить успішність упровадження інновацій. Рекомендовано також впроваджувати програми постійного професійного розвитку, щоб учителі могли швидко реагувати на нові технологічні виклики.

Крім того, варто зважати на психологічний комфорт учнів. Практика доводить, що надмірна автоматизація може знижувати рівень особистісної взаємодії, тому доцільно поєднувати роботу AI-асистентів із традиційними методами навчання [13]. Збалансований підхід дає змогу уникнути ризиків, пов'язаних із залежністю від технологій, і підтримати гармонійний розвиток особистості. У таблиці 3 сформовано рекомендації безпечної і результативної інтеграції AI-асистентів у викладання інформатики.

Таблиця 3

Рекомендації щодо безпечного та ефективного використання AI-асистентів у навчанні

Рекомендація	Обґрунтування
Ретельне планування та розробка етичних стандартів	Забезпечує прозорість процесів, контроль якості алгоритмів і попередження зловживань
Прозорість і захист даних	Гарантує довіру учасників освітнього процесу та дотримання вимог конфіденційності
Підтримка інклюзивності та рівних можливостей	Забезпечує доступ до якісного навчання всім учням, у тому числі з особливими освітніми потребами
Підвищення AI-компетентностей педагогів	Дозволяє вчителям ефективно інтегрувати інновації і швидко реагувати на технологічні зміни
Поєднання AI-інструментів із традиційними методами	Підтримує емоційний контакт «учитель–учень» і запобігає надмірній технологізації навчання

Джерело: власна розробка авторів.

Таким чином, AI-асистенти відкривають широкі перспективи для персоналізованого та інклюзивного навчання інформатики. Проте реалізація цього потенціалу потребує поєднання технологічних інновацій з етичним контролем, правовим регулюванням і системною підготовкою педагогів. Дотримання сформованих вище рекомендацій сприятиме підвищенню якості освіти та розвитку ключових компетентностей учнів у цифровому суспільстві.

Висновки

Цифрова трансформація середньої освіти актуалізує необхідність пошуку нових підходів до викладання інформатики. Зростання обсягів інформації і швидка зміна IT-технологій вимагають від школи як оновлення змісту, так і впровадження гнучких інструментів навчання, здатних персоналізувати освітній процес. У цьому контексті AI-асистенти довели свою ефективність як засобу підвищення якості навчання та розвитку цифрової компетентності учнів.

Досліджено теоретичні підходи та сучасні практики застосування AI-асистентів у шкільній інформатиці. Встановлено, що поєднання інтелектуальних систем навчання, інтерактивних чат-ботів і платформ з елементами машинного навчання забезпечує індивідуальні освітні траєкторії, підтримує розвиток критичного мислення та створює інклюзивне навчальне середовище. Проаналізовано методичні моделі інтеграції ШІ у викладання, зокрема технології персоналізації, які демонструють позитивний вплив на алгоритмічне мислення, мотивацію та результативність учнів. Сформовані практичні рекомендації для безпечного й ефективного використання AI-асистентів доводять, що відповідальне планування, дотримання етичних норм, захист даних і розвиток професійних компетентностей учителів є обов'язковими умовами успішної реалізації інновацій.

Отримані результати мають наукову новизну, оскільки комплексно розкривають методичні засади інтеграції AI-асистентів у середню освіту й окреслюють стратегії їх використання для формування алгоритмічного мислення. Практична цінність дослідження полягає у можливості використання напрацьованих підходів для розробки шкільних навчальних програм, підготовки вчителів до змішаного навчання, створення внутрішніх шкільних політик безпечного застосування ШІ та підвищення якості освітніх послуг. Також результати дослідження можуть бути впроваджені в діяльність закладів середньої освіти, центри підготовки та підвищення кваліфікації педагогів, а також у проекти цифровізації освітнього середовища. Вони сприятимуть формуванню нової культури навчання, в якій штучний інтелект стає інструментом розвитку, а не лише автоматизації.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням гнучких методик оцінювання ефективності AI-асистентів у різних освітніх контекстах, вивченням їхнього впливу на емоційний інтелект і соціальні навички учнів, а також із поглибленням міжнародних порівнянь. Подальший розвиток цієї тематики дасть змогу створювати більш стійкі, етично врегульовані та технологічно збалансовані моделі цифрового навчання в середній школі.

Список використаних джерел

1. Грушко Р. Вплив хмарних технологій і штучного інтелекту на формування цифрової компетентності на уроках інформатики. *Вища освіта України*. 2024. № 2. С. 99–106. DOI: [https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.2\(93\).12](https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.2(93).12) (дата звернення: 22.09.2025).
2. Нова українська школа. Рекомендації з використання в школах штучного інтелекту: МОН і Мінцифри презентували проєкт документа. ГО «Смарт освіта». 2024. URL: <https://nus.org.ua/2024/05/22/rekomendatsiyi-z-vykorystannya-v-shkolah-shtuchnogo-intelektu-mon-i-mintsyfri-prezentuvaly-proyekt-dokumenta/> (дата звернення: 22.09.2025).
3. Liu Y., Chen L., Yao Z. The application of artificial intelligence assistant to deep learning in teachers' teaching and students' learning processes. *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. Article 929175. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.929175> (дата звернення: 22.09.2025).
4. Олефіренко Н., Добрунов О. Цифровий педагогічний інструментарій підтримки спільної діяльності учнів у навчанні інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 106, № 2. С. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v106i2.5974> (дата звернення: 22.09.2025).
5. Гавриленко О. Використання хмарних технологій у підготовці майбутніх учителів математики. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12, № 10. С. 110–120. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i10-017> (дата звернення: 22.09.2025).

6. Криворучко І., Тітова Л. Хмарні та мобільні технології у підготовці майбутнього вчителя. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2024. № 10. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13924205> (дата звернення: 22.09.2025).
7. Глазова В. Використання диджитал-технологій під час уроків інформатики. *Академічні візії*. 2024. № 29. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/949> (дата звернення: 22.09.2025).
8. Скасків Г. Цифровий інструментарій учителя інформатики. *Інформаційно-комунікаційні технології в освіті*. 2021. № 41, Т. 2. С. 147–150. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/41/2.29> (дата звернення: 22.09.2025).
9. Хомяк М. Методика впровадження інструментів штучного інтелекту для персоналізації навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2025. № 21. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.16962478> (дата звернення: 22.09.2025).
10. Роганов М., Роганов М. Використання комп'ютерних технологій в освітньому процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2025. Т. 1, № 1 (111). С. 132–143. DOI: <https://doi.org/10.33216/2220-6310/2025-111-1-132-143> (дата звернення: 22.09.2025).
11. Інтеграція штучного інтелекту в сферу освіти: проблеми, виклики, загрози, перспективи / Р. Гуревич та ін. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2024. № 72. С. 170–186. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-72-170-186> (дата звернення: 22.09.2025).
12. Khabib S. Introducing artificial intelligence (AI)-based digital writing assistants for teachers in writing scientific articles. *Teaching English as a Foreign Language Journal*. 2022. Vol. 1, No. 2. P. 114–124. DOI: <https://doi.org/10.12928/tefl.v1i2.249> (дата звернення: 22.09.2025).
13. Штучний інтелект в освіті: інноваційні можливості та виклики для сучасних вчителів. *Освітній портал «Ранок»*. 2024. URL: <https://ranok-portal.com.ua/publikatsii/shtuchnyj-intelekt-v-osviti-innovacijni-mozhlyvosti-ta-vyklyky-dlya-suchasnyh-vchyteliv/> (дата звернення: 22.09.2025).
14. Коваль О. Підготовка майбутніх учителів інформатики до організації освітнього процесу в умовах змішаного навчання. *Український педагогічний журнал*. 2025. № 1. С. 45–59. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-1-45-59> (дата звернення: 22.09.2025).
15. Хромець В. Концепція інакшої освіти для України. *Український інститут майбутнього*. 2025. URL: <https://uifuture.org/doslidzhennya/konczepczyia-inakshoyi-osvity-dlya-ukrayiny/> (дата звернення: 22.09.2025).
16. Мізюк В. А., Хижняк А. В., Хренова В. В. Використання адаптивних навчальних платформ для персоналізації дистанційного навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14605125>