



ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 37.091.3:004.8

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.15109471>

Персоналізація STEM-навчання за допомогою ІІТ: адаптивні платформи

Мисюк Олександра Юріївна

асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка, 10008, Україна,
м. Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40,
<https://orcid.org/0009-0009-1632-8485>

Постова Світлана Анатоліївна

кандидат педагогічних наук, декан фізико-математичного факультету,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, доцент
кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський
державний університет імені Івана Франка, 10008, Україна, м. Житомир,
вул. Велика Бердичівська, 40,
<https://orcid.org/0000-0002-0864-6290>

Черняк Юрій Григорович

вчитель фізики, Ліцей №23 міста Житомира імені Михайла Очерета,
10014, Україна, м. Житомир, вул. Лятошинського, 14,
<https://orcid.org/0009-0001-3626-6981>

Прийнято: 12.03.2025 | Опубліковано: 29.03.2025

Анотація. Сучасна система STEM-освіти зазнає значних змін, адже в основі цієї трансформації лежить технологічний прогрес. Цифровізація

освітнього процесу пропонує використання освітянам і здобувачами освіти провідних цифрових технологій.

Метою дослідження є встановлення особливостей персоналізації STEM-навчання за допомогою штучного інтелекту, зокрема адаптивних платформ.

Методи. У дослідженні використовувався метод опису для висвітлення адаптивних освітніх платформ; метод аналізу для визначення відношення викладачів щодо використання штучного інтелекту та кейс-метод для визначення подальших перспектив використання штучного інтелекту в освіті.

Результати. Під час дослідження автором були виокремлені зміни, які відбуваються в сучасному освітньому процесі та визначена роль викладача в цьому контексті. В дослідженні були описані такі адаптивні освітні платформи, як Siemens NX Virtual Lab, Labster, Імерсивний Google VR, Oculus, Pico, zSpace, Querium, PTC Creo Simulate. Наголошено, що використання зазначених платформ може адаптувати навчальний процес, а також надавати зворотний зв'язок між здобувачам освіти та викладачами. Було проаналізоване ставлення викладачів до використання штучного інтелекту в освітньому процесі. Результати показали, що більшість освітян позитивно відносяться до використання штучного інтелекту в процесі навчання. Виокремлено основні переваги і недоліки персоналізованого навчання, а також розглянуті перспективи використання штучного інтелекту в STEM-освіті.

Висновки підкреслюють, що технології на основі штучного інтелекту вже сьогодні допомагають студентам використовувати їх при виборі освітніх курсів і програм, які будуть повністю відповідати їх інтересам. Що стосується викладачів, то штучний інтелект підказує їм, як краще надавати матеріал щоб досягти максимально високих результатів. Перспективи майбутніх досліджень пов'язані з вдосконаленням і розширенням

можливостей систем адаптивного навчання зі штучним інтелектом у STEM-освіті.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, штучний інтелект, здобувачі освіти, викладачі, освітній процес, інтелектуальні освітні платформи, перспективні тенденції.

Personalizing STEM-learning with AI: adaptive platforms

Mysiuk Oleksandra Yuriivna

Assistant at the Department of Computer Science and Information Technology,
Zhytomyr Ivan Franko State University, 10008, Ukraine, Zhytomyr, Velyka
Berdychivska St., 40,
<https://orcid.org/0009-0009-1632-8485>

Postova Svitlana Anatoliivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Dean of the Faculty of Physics and
Mathematics, Associate Professor of the Department of Computer Sciences and
Information Technology, Zhytomyr Ivan Franko State University, 10008, Ukraine,
Zhytomyr, Velyka Berdychivska St., 40,
<https://orcid.org/0000-0002-0864-6290>

Cherniak Yurii Hryhorovych

Physics Teacher, Lyceum No. 23 of the City of Zhytomyr Named Mykhailo
Ocheret, 10014, Ukraine, Zhytomyr, Lyatoshynskogo St., 14,
<https://orcid.org/0009-0001-3626-6981>

***Abstract.** The modern system of STEM education is undergoing significant changes because technological progress is at the heart of this transformation. The*

digitalisation of the educational process offers educators and students advanced digital technologies.

***The study aims** to identify the features of personalisation of STEM learning using artificial intelligence, particularly adaptive platforms.*

***Methods.** The study used the description method to describe adaptive educational platforms; the analysis method to determine teachers' attitudes towards using artificial intelligence; and the case method to determine further prospects for using artificial intelligence in education.*

***Results.** In the course of the study, the author highlighted the changes that are taking place in the modern educational process and defined the role of the teacher in this context. The study describes such adaptive educational platforms as Siemens NX Virtual Lab, Labster, Immersive Google VR, Oculus, Pico, zSpace, Querium, PTC Creo Simulate. It is emphasised that using these platforms can adapt the learning process and provide feedback between students and teachers. Teachers' attitudes to using artificial intelligence in the educational process were analysed. The results showed that most teachers have a positive attitude towards using artificial intelligence in the learning process. The author also highlighted the positive and negative aspects of personalised learning and the prospects for using artificial intelligence in education.*

***The conclusions** emphasize that AI technologies are already helping students to use them when choosing educational courses and programmes that will fully meet their interests. As for teachers, artificial intelligence tells them how best to present material to achieve the most favorable results. Prospects for future research are related to improving and expanding the capabilities of adaptive learning systems with artificial intelligence in STEM education.*

***Keywords:** information and communication technologies, artificial intelligence, students, teachers, educational process, intelligent educational platforms, promising trends.*



Постановка проблеми. В умовах сьогодення традиційні методи викладання, які орієнтовані на здобувачів вищої освіти, поступово стають менш ефективними. Особливо це стосується тих здобувачів, хто суттєво відрізняється від інших за рівнем підготовки, стилем навчання, мотивацією й іншими особистими характеристиками. В результаті цього частина здобувачів освіти не можуть повністю розкрити свій потенціал і досягти високих результатів у навчанні. Одним із перспективних напрямів розв'язання цієї проблеми є персоналізація навчання, яка передбачає адаптацію освітнього процесу до індивідуальних потреб кожного студента, що має особливу актуальність для дисциплін STEM-освіти. Слід зауважити, що STEM-підхід є інтегрованим підходом до освітнього процесу, який поєднує знання та методи з чотирьох основних галузей науки: науки про природу (Science), технології (Technology), інженерії (Engineering) і математики (Mathematics). В цьому контексті впровадження штучного інтелекту (ШІ) в освітній процес створює величезний потенціал. Одним зі способів застосування ШІ в персоналізованому навчанні є інтелектуальні адаптивні платформи, які можуть створювати індивідуальні освітні траєкторії, пропонувати рекомендації щодо матеріалів і завдань, а також надавати зворотний зв'язок.

Отже, актуальність дослідження полягає в зростаючій ролі технологій ШІ, які використовуються в освітньому процесі, зокрема це стосується необхідності розробки нових підходів до персоналізації STEM-навчання. В умовах зростаючих вимог до конкурентоспроможності майбутніх фахівців на ринку праці для підвищення ефективності освітнього процесу необхідний індивідуальний підхід до викладання та навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що системи ШІ в освіті є доволі новим інструментом, нині налічується багато досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених, які вивчають проблеми їхнього використання в освітньому процесі. Зокрема у статті О. Кузьменко та І. Кобилянської аналізується застосування ШІ в навчанні фізико-технічних



дисциплін у межах STEM-освіти. Дослідники розглянули сучасні технології та інструменти, зокрема віртуальні лабораторії, обчислювальні платформи, адаптивні навчальні системи та моделі глибокого навчання [1]. Дослідження О. Саган присвячене аналізу сучасних підходів використання ІІІ в персоналізованому навчанні. Вона визначає всі переваги та недоліки його використання в освітньому процесі [2]. В науковій розвідці Л. Карпець, А. Бейліна та Ю. Коваленко розглянуто віртуальні моделі, які виступають складними системами, що поєднують природний світ людини та віртуальну освітню реальність, створюючи взаємопов'язане навчальне середовище [3]. У свою чергу, А. Давидюк, О. Марусич та О. Дєрняєва розглядають ІІІ як нове явище в освітньому середовищі, аналізуючи його вплив на методикау навчання та викладання іноземних мов. Окрему увагу в цьому дослідженні приділено питанню персоналізації навчального процесу в умовах української освіти [4]. У статті О. Захар проаналізовано вплив інструментів штучного інтелекту на професійне зростання педагогів у контексті післядипломної освіти [5].

Можливості, які надає упровадження ІІІ в освітній процес, також є об'єктом дослідження багатьох закордонних науковців. Так Р. Ісаєва та ін. дослідили вплив основних освітніх платформ (Coursera, Khan Academy, edX) та адаптивних технологій на навчальний процес з метою оцінки їх ефективності [6]. В. Вілліс оцінив роль штучного інтелекту в персоналізації онлайн-навчання. Автор наголосив, що його використання надає можливість створювати адаптивний контент і рекомендації, зберігаючи при цьому конфіденційність [7]. У статті Б. Остін-Габріель А. та ін. було розглянуто застосування штучного інтелекту та машинного навчання в адаптивних платформах електронного навчання, призначених для дисциплін з кібербезпеки [8]. У статті Б. Теслім вивчається роль адаптивних навчальних платформ на основі штучного інтелекту в підвищенні стійкості дистанційної освіти [9]. У свою чергу, К. З. Ло та Л. Сяо-Чін наголошують, що за останні

десять років інтеграція штучного інтелекту в освітній процес суттєво вплинула на традиційні методи навчання [10].

Таким чином, аналізуючи несумнівну важливість наукових досліджень зазначених авторів, варто підкреслити, що сфера STEM-освіти за останнє десятиліття стала значною мірою локомотивом упровадження адаптивних платформ з елементами штучного інтелекту.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на велику кількість проведених наукових досліджень стосовно персоналізації STEM-навчання за допомогою інструментів ШІ, деякі питання потребують додаткового розв'язання. Зокрема, це стосується етапів ефективного впровадження елементів штучного інтелекту у заклади вищої та фахової передвищої освіти України.

Також слід підкреслити, що не менш важливим питанням успішного впровадження ШІ стає готовність інфраструктури. Проаналізовані наукові дослідження демонструють, що останні досягнення в області штучного інтелекту створюють особливі вимоги до реалізації апаратних (hardware) і програмних засобів [6-10]. Система має бути гнучкою та масштабованою для інтеграції, а також мати можливість швидкого переналаштування програмного забезпечення. Необхідно також враховувати та шукати шляхи розв'язання цих проблем перед розробкою моделі реалізації стратегії упровадження ШІ в закладах вищої і фахової передвищої освіти України.

Внесок цієї статті у розв'язання проблемних питань полягає у визначенні проблем персоналізації STEM-навчання. Автор досліджує ставлення викладачів до використання ШІ, виокремлює його переваги й недоліки, а також пропонує шляхи вдосконалення навчання через впровадження сучасних технологій. Окреслено перспективи розвитку штучного інтелекту в освіті, зокрема персоналізація навчання, поєднання традиційного навчання з віртуальною і доповненою реальністю, а також забезпечення прозорості алгоритмів для викладачів і здобувачів освіти.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає у висвітленні можливостей адаптивних платформ з інтегрованим ШІ, які використовуються у STEM-освіті в закладах вищої і фахової передвищої освіти України.

Відповідно до поставленої мети планується розв'язати наступні дослідницькі завдання:

1. Розглянути трансформації ролі викладача в цифровому освітньому процесі.
2. Описати провідні адаптивні платформи з штучним інтелектом, які доцільно використовувати в освітньому процесі.
3. Проаналізувати ставлення українських викладачів до використання ШІ в освітньому процесі та визначити його переваги і недоліки.
4. Окреслити майбутні перспективи використання штучного інтелекту у STEM-освіті.

Виклад основного матеріалу дослідження. В останнє десятиріччя можна було наочно спостерігати, як глобальні зміни, що відбуваються в суспільстві загалом, і в освіті зокрема, на тлі зростання інтенсивності використання інформаційно-комунікаційних технологій (далі ІКТ), зумовлюють необхідність перегляду традиційного погляду на освітній процес. З появою і розвитком ІКТ відбувається трансформація особистості людини. Виросло покоління «Z», або цифрові аборигени, для яких мобільні пристрої, Інтернет і використання штучного інтелекту є невіддільними складовими життєвого простору [11].

Можна стверджувати, що персоналізоване навчання має величезні переваги, оскільки воно поєднує в собі проєктні та мультидисциплінарні методи навчання, тобто ми маємо справу з бажаною інтегрованою формою; дає можливість застосувати отримані знання в реальній діяльності при створенні конкретного продукту, затребуваному на ринку; розвиває критичне і, головне, самостійне мислення, яке складніше сформувати при традиційному

підході. В такому випадку у здобувача освіти з'являється впевненість у собі та зміцнюється здорова самооцінка мірою втілення власної ідеї у життя.

Працюючи в команді, здобувачі освіти вчаться обґрунтовувати свою позицію в дискусії і спільно приходити до конкретних рішень. Інтерес до інженерних спеціальностей зростає, оскільки технічне рішення здійснюється з використанням наукових досягнень і найсучасніших технологій, самостійно (або в команді) та практично «під ключ». Підтримується ідея дуальності інженерної освіти, коли створюється прямий шлях від навчання до кар'єри. Також створюється платформа для швидкого технологічного зростання, що дуже важливо для сталого розвитку економіки країни [12; 13].

В цьому контексті змінюється і роль самого викладача. Відтепер педагог перестає бути центром освітнього процесу та основним джерелом інформації. Натомість головним завданням викладача стає впровадження методики оволодіння новими знаннями в систему навчання (Табл. 1).

Таблиця 1

Зміна ролі викладача в цифровому освітньому процесі

| Традиційна освіта | Цифрова освіта |
|-----------------------------------|---|
| Організатор і мотиватор навчання | Посередник між реальним і віртуальним світами |
| Спеціаліст з проєктної діяльності | Провідник в освітньому інтернет-просторі |
| Тренер | Тьютор, викладач-куратор онлайн-платформи |
| Розробник освітньої траєкторії | Конструктор цифрових інструментів навчання Аналітик і коректор цифрового сліду Мережевий викладач |

Джерело: узагальнено авторами на основі [13].

Такий підхід дає можливість кожній людині отримувати освіту та нові компетенції протягом усього життя, використовуючи різні технології і технічні пристрої для пошуку, обробки й аналізу інформації та знань.



У сучасних умовах ринку праці випускники закладів вищої освіти мають оволодіти багатьма компетенціями. В процесі навчання здобувачі вищої і фахової передвищої освіти зіштовхуються з великим обсягом інформації, але не кожен здатний засвоїти все це (особливо самотійно). В такій ситуації необхідно впровадити систему з принципами адаптації курсу навчання дисципліни до рівня знань окремого студента, в чому може допомогти використання ШІ.

Залучення студентів у глибше вивчення предметів STEM може бути складним завданням, але ШІ пропонує сучасні рішення для підвищення залученості. Наприклад, у науці ШІ можна впроваджувати для моделювання експериментів та аналізу складних наборів даних. В технологіях та інжиніринзі основна увага має приділятися робототехніці, автоматизації і кодуванню на основі ШІ, а в математиці його можна використовувати для навчання аналізу даних, розпізнавання образів і прогностичного моделювання [14].

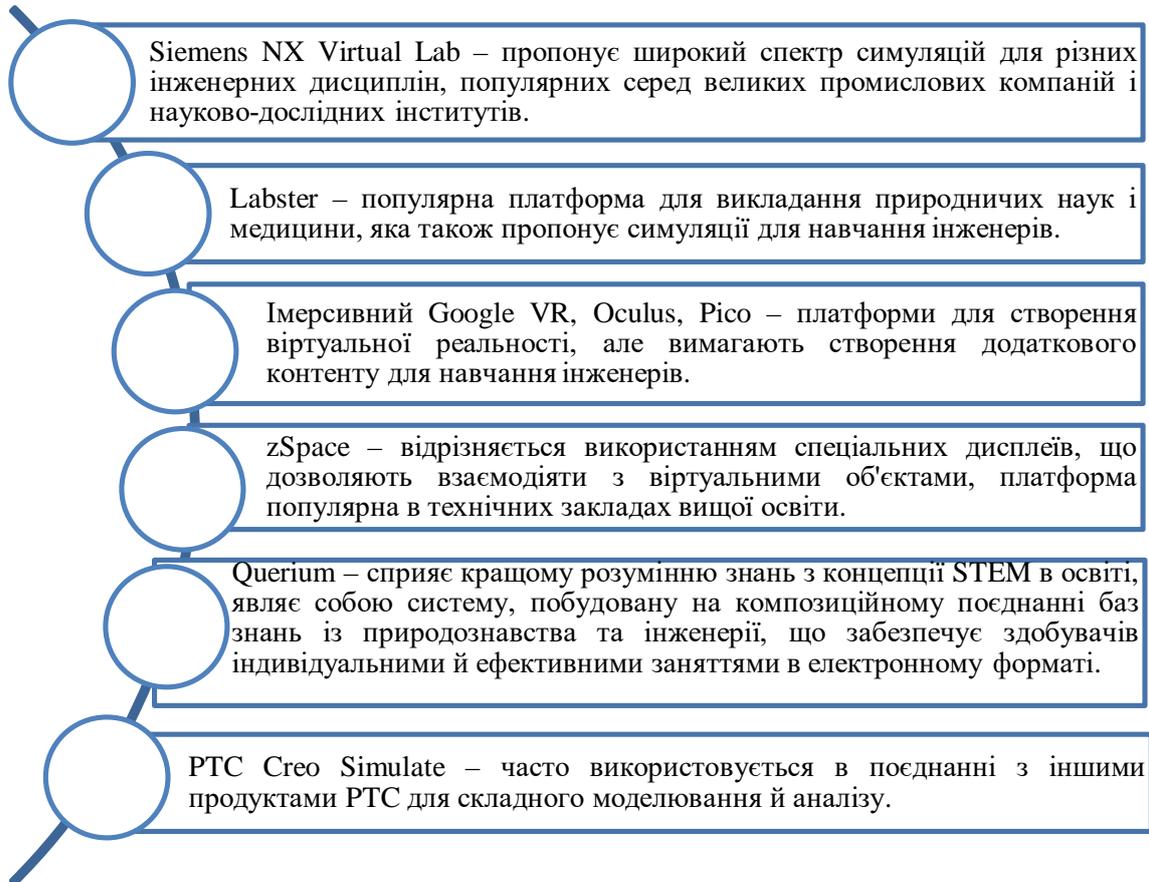
Для персоналізації навчання сьогодні активно використовуються освітні адаптивні платформи на основі штучного інтелекту.

Так, К. З. Ло та Л. Сяо-Чін наголосили, що використання адаптивних платформ на основі технологій ШІ є досить стабільним, тоді як спеціалізація закладу вищої освіти визначає конкретні інтелектуальні методи, необхідні для впровадження в освітній процес [10]. З подальшим розвитком технології ШІ можуть з'явитися такі інтелектуальні системи, які стануть актуальними та затребуваними у сфері освіти, в тому числі і професійної підготовки педагогів.

Нині комп'ютеризовані навчальні комплекси та навчальні аудиторії із підтримкою технологій ШІ розробляються низкою промислових і освітніх установ. Мультимедійні й інтерактивні системи також широко використовуються в представлених на ринку продуктах. Лідери серед компаній, які розробляють програмне забезпечення з використанням технологій штучного інтелекту, представлені на Рисунку 1.

Рисунок 1

Провідні адаптивні платформи у сфері штучного інтелекту в освіті



Джерело: узагальнено авторами на основі [15].

Кожна з цих інтелектуальних освітніх платформ має свої особливості та спеціалізації, але їх загальна ідея полягає в тому, щоб використовувати штучний інтелект для створення персоналізованого навчання та покращення освітнього процесу. Слід також наголосити, що зараз популярними стають менш відомі адаптивні платформи. Зокрема у Бразилії набирає популярності система Smart Geekie — розроблена програмна платформа на основі штучного інтелекту, яка дозволяє підготуватися до випускних іспитів. До неї увійшли матеріали (відеоуроки, тести, практичні завдання), розроблені викладачами. В Австралії стала популярною платформа Smart Sparrow, яка є відкритою освітньою платформою і дає змогу створювати інтерактивні й адаптивні

освітні курси. Вона являє собою веб-пакет, заснований на підході «невеликих даних», який використовує алгоритми, що аналізують лише найновіші відповіді (варіанти) здобувача освіти для визначення наступного питання [16].

Хоча наведені приклади програмного забезпечення з використанням штучного інтелекту у сфері освіти демонструють лише частину його можливостей, можна зробити висновок, що використання цієї технології необхідне як викладачам, так і здобувачам освіти. Подальший розвиток технологій ШІ в освіті буде пов'язаний із використанням суперкомп'ютерів для різних досліджень у галузі фундаментальних і прикладних наук.

Останнім часом розвитку галузі штучного інтелекту в освіті в Україні приділяється все більше уваги. Наприклад у 2023 році Всеукраїнська інформаційна кампанія «Шахрай Гудбай» при підтримці Національного банку України провела опитування серед педагогів щодо використання ними ШІ в освітньому процесі. В опитуванні взяли участь 2543 респондентів, серед яких були 81,5% із закладів шкільної освіти; 6,2% – закладів дошкільної освіти; 4,4% – закладів професійно-технічної освіти; 3,5% – закладів вищої освіти; 3,5% – закладів фахової передвищої освіти [17]. Респондентам запропонували відповісти як вони ставляться до використання штучного інтелекту в освітньому процесі та чи використовують вони його особисто в навчальному процесі. Деякі результати опитування представлені на Рисунку 2.

Також за результатами опитування 57,8% педагогів наголосили, що здобувачам освіти цікаві освітні ініціативи, де необхідно використовувати штучний інтелект; 40,8% було важко відповісти на це питання, і лише 1,4% з них вважають, що здобувачам освіти не цікавий контент, який був створений за допомогою ШІ. У свою чергу, 93,6% педагогів хотіли б дізнатися більше про можливості використання штучного інтелекту в освітньому процесі; 6% зовсім не цікава ця тема, і тільки 0,4% з них постійно використовують ці технології в освітньому процесі та готові поділитися власним досвідом [17]. Підсумовуючи результати опитування, можна сказати, що більшість освітян

51,8 % зацікавлені використанню ІІІ в освітньому процесі, а 75,8% позитивно відносяться до його використання в освітньому процесі [17].

Рисунок 2

Ставлення педагогів до використання ІІІ в освітньому процесі, %



Джерело: створено авторами на основі даних [17].

Слід наголосити, що користь використання адаптивних платформ на основі штучного інтелекту не підлягає сумніву. Інтелектуальна складова таких систем базується на технологіях Big Data, Data Mining, Learning Analytics.

Їх використання в освітньому процесі надає такі переваги:

1) для здобувачів вищої і фахової передвищої освіти використовувати віртуального викладача для підбору матеріалу, самостійно визначати темп навчання (навантаження), обирати індивідуальну траєкторію навчання, віртуально моделювати ситуацію тощо;

2) для викладача аргументувати ті чи інші нововведення (висновки), вибудовувати індивідуальну послідовність навчальної програми та пов'язаних з нею навичок навчання для кожного студента, шукати приховані закономірності, ефективніше використовувати елементи групової роботи,

грамотно будувати заняття, прогнозувати успішність навчання та своєчасно вносити зміни [8].

Однак, незважаючи на очевидні переваги адаптивного навчання, використання технологій на основі ШІ створює певні ризики, в тому числі етичного характеру:

- 1) викладач не може бути повністю виключений із процесу навчання;
- 2) при великій кількості змінних-індикаторів не існує єдиної моделі розвитку подій;
- 3) у разі побудови хибної траєкторії навчання не зрозуміло, хто буде нести відповідальність;
- 4) питання стандарту збору та надання персональної інформації здобувачів освіти залишається відкритим.

Не можна та забувати і про психологічну, гендерну та емоційну складову в індивідуалізації освіти [8].

Всі ці ризики повинні бути враховані при використанні адаптивних освітніх платформ з елементами ШІ. Однак при початковому навчанні та за умови належної підтримки з боку викладача вони можуть стати ефективним засобом навчання і поглиблення знань.

Слід зауважити, що використання штучного інтелекту в STEM-освіті створює безліч можливостей, які мають потенціал революціонізувати існуючі практики навчання студентів і підходи освітян до викладання. Серед існуючих тенденцій слід виокремити наступні.

1. *Гіперперсоналізовані шляхи навчання.* ШІ стає ще більш вправним у пристосуванні навчальних програм до індивідуальних потреб студентів, стилів навчання та цілей. В досяжному майбутньому можуть з'явитися такі системи, які будуть здатні не лише визначати сильні та слабкі сторони здобувача освіти, але і пропонує йому персоналізовані навчальні маршрути, що враховують його улюблені методи навчання (візуальні, аудіальні, кінестетичні) та майбутні кар'єрні прагнення.

2. *Занурення в навчальний процес.* Межі між фізичним і віртуальним навчальним простором будуть продовжувати стиратися. Віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR) у поєднанні з ІІІ створять ще більш захоплюючі та інтерактивні навчальні середовища. Студенти зможуть препарувати віртуальну жабу у VR-лабораторії, досліджувати Міжнародну космічну станцію або проводити експерименти в змодельованих середовищах з аналізом даних у реальному часі.

3. *Зосередження на зрозумілому ІІІ.* Мірою того, як штучний інтелект стає все більш складним, забезпечення прозорості та зрозумілості буде мати вирішальне значення. Студенти повинні розуміти не тільки «що» згенеровано за допомогою ІІІ, але й «як», тобто аргументи дані, що лежать в основі його рекомендацій і висновків. Це сприятиме розвитку критичного мислення та навчить їх оцінювати достовірність інформації із різних джерел [19].

Таким чином, інтеграція штучного інтелекту в STEM-освіту все ще перебуває на ранніх стадіях, але потенціал позитивного впливу не викликає сумнівів. Використовуючи наявні можливості цих технологій та вирішуючи проблеми рівності, доступу та етичних міркувань, вже зараз можна надати студентам знання та навички, необхідні для набуття конкурентоспроможності на ринку праці у світі, який керується штучним інтелектом.

Висновки. Підсумовуючи результати дослідження можна дійти висновку, що використання штучного інтелекту в STEM-освіті відкриває широкі можливості для персоналізованого, інтерактивного та цікавого навчання. Впровадження таких інновацій в освітній процес пропонує викладачам і здобувачам вищої освіти використання найновітніших цифрових технологій, які розширюють межі наукових знань. Однак цифрова трансформація не полягає виключно у застосуванні ІКТ. Цифровізація повністю трансформує зміст та організацію освітнього процесу беручи до уваги зміни вимог до ролі викладача, а також форм, методів і технологій навчання, які б відповідали потребам сучасних студентів, вважаючих себе



частиною цифрового покоління. Хоча викладач може використовувати елементи інтелектуальної адаптивності процесу навчання, саме навчання не має ставати повністю адаптивним, тому найбільш ефективною буде змішана модель.

З огляду на викладене вище можна стверджувати, що нині процес впровадження нових інформаційних технологій в українській освіті займає першорядну позицію і приходить на зміну «традиційної рутинної» діяльності в науково-дослідних заходах. Для того, щоб повністю використати потенціал ШІ в освіті, варто розв'язувати проблеми, пов'язані із рівністю, етикою, підготовкою викладачів і підтримкою людських зв'язків. Сьогодні вкрай важливо співпрацювати у формуванні майбутнього, в якому штучний інтелект доповнює і покращує освітній процес для всіх здобувачів освіти, виховуючи покоління, добре підготовлене до вирішення проблем майбутнього.

Список використаних джерел

1. Кузьменко О., Кобилянська І. Використання ШІ в навчанні фізико-технічних дисциплін в контексті STEM. *Педагогіка безпеки*. 2024. Т. 9, № 2. С. 64–69. URL: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-064-069> (дата звернення: 26.02.2025).
2. Саган О. В. Організація персоналізованого навчання за допомогою штучного інтелекту. *Педагогічні науки*. 2024. № 108. С. 38–43. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2024-108-6> (дата звернення: 26.02.2025).
3. Карпець Л., Бейлін М., Коваленко Ю. Організація освітнього процесу: антропологічна й технологічна складова освітньої реальності. *Humanities Studies*. 2024. № 20 (97). С.179–185. URL: <http://dx.doi.org/10.32782/hst-2024-20-97-20> (дата звернення: 26.02.2025).
4. Давидюк А. Р., Марусич О. О., Дерняєва О. В. Штучний інтелект як фактор змін у навчанні іноземних мов: український контекст. *Педагогічна*



академія: наукові записки. 2024. № 12. URL:
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14059368> (дата звернення: 26.02.2025).

5. Захар О. Уплив інструментів штучного інтелекту на професійний розвиток педагогів. *Науково-методичний, інформаційно-освітній журнал Вересень*. 2024. № 3 (102). С. 102–114. URL:
<https://doi.org/10.54662/veresen.3.2024.09> (дата звернення: 26.02.2025).

6. Enhancing learning effectiveness through adaptive learning platforms and emerging computer technologies in education / R. Isaeva et al. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*. 2025. Vol. 9. No. 1. P. 144–160. URL:
<https://doi.org/10.22437/jiituj.v9i1.37967> (дата звернення: 26.02.2025).

7. Willis V. The role of artificial intelligence (AI) in personalizing online learning. *Journal of Online and Distance Learning*. 2024. Vol. 3. No. 1. P. 1–13. URL: <https://doi.org/10.47941/jodl.1689> (дата звернення: 26.02.2025).

8. AI and machine learning for adaptive e-learning platforms in cybersecurity training for entrepreneurs / B. Austin-Gabriel et al. *Computer Science & IT Research Journal*. 2024. Vol. 5. No. 12. P. 2715–2729. URL:
<https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i12.1787> (дата звернення: 26.02.2025).

9. Teslim B. AI-driven adaptive learning platforms for sustainable distance education. *ResearchGate*. 2024. URL:
<https://www.researchgate.net/publication/384867524> (дата звернення: 26.02.2025).

10. Luo Q. Z., Hsiao-Chin L. Y. The influence of AI-powered adaptive learning platforms on student performance in Chinese classrooms. *Journal of Education*. 2023. Vol. 6. No. 3. P. 1–12. URL:
<https://doi.org/10.53819/81018102t4181> (дата звернення: 26.02.2025).

11. Миронова Н. Бумери, міленіали, покоління Z – хто це? Розбираємось у теорії. 2020. *Українська правда. Життя*. URL:
<https://life.pravda.com.ua/society/2020/02/9/239843/> (дата звернення: 26.02.2025).



12. Wang X., Maeda Y., Chang H. H. Development and techniques in learner model in adaptive e-learning system: A systematic review. *Computers & Education*. 2025. Vol. 205. Article 105184. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105184> (дата звернення: 26.02.2025).

13. Gyonyoru K. I. K., Katona J. Student perceptions of AI-enhanced adaptive learning systems: a pilot survey. *2024 IEEE 7th International Conference and Workshop Óbuda on Electrical and Power Engineering (CANDO-EPE)*. IEEE, 2024. P. 93–98. URL: <https://doi.org/10.1109/CANDO-EPE65072.2024.10772884> (дата звернення: 26.02.2025).

14. Susilo T. The role of artificial intelligence in personalizing learning for each student. *Journal International of Lingua and Technology*. 2024. Vol. 3. No. 2. URL: <http://dx.doi.org/10.55849/jiltech.v3i2.632> (дата звернення: 26.02.2025).

15. Das A., Malaviya S. AI-enabled online adaptive learning platform and learner's performance: A review of literature. *Empirical Economics Letters*. 2024. No. 3. P. 233–266. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14002543> (дата звернення: 26.02.2025).

16. Xia Y., Shin S. Y., Lee H. A. Adaptive learning in AI agents for the Metaverse: the ALMAA framework. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14. No. 23. Article 11410. URL: <http://dx.doi.org/10.3390/app142311410> (дата звернення: 26.02.2025).

17. Штучний інтелект в освіті: результати опитування педагогів. URL: <https://talan.bank.gov.ua/uploads/ekspertyza/files/shi-v-osviti-rezultati-opituvannia.pdf> (дата звернення: 26.02.2025).

18. Susilo T. The role of artificial intelligence in personalizing learning for each student. *Journal International of Lingua and Technology*. 2024. Vol. 3, No. 2. P. 229–242. URL: <http://dx.doi.org/10.55849/jiltech.v3i2.632> (дата звернення: 26.02.2025).