



ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

УДК 37.018.43:004.738.5

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.16976167>

Діджиталізація освіти як ключовий чинник ефективності сучасного освітнього процесу

Башуцька Оксана Степанівна,

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної
кібернетики та інформатики, Західноукраїнський національний університет,
м. Тернопіль, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-2445-896X>

Неліпова Альона Володимирівна,

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних систем і
технологій, Національний університет біоресурсів і природокористування,
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0003-2215-8311>

Пиж Наталія Миколаївна,

кандидат педагогічних наук, викладач кафедри фонетики і практики
англійської мови, Київський національний лінгвістичний університет, вул.
Велика Васильківська, м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0003-0311-5471>

Прийнято: 18.07.2025 | Опубліковано: 31.07.2025

Анотація: У роботі висвітлено базові аспекти цифрової трансформації сучасного освітнього середовища, проаналізовано основні напрями використання технологічних інструментів у навчальному процесі. Особлива увага приділена оцінюванню ефективності застосування цифрових ресурсів з погляду модернізації дидактичних принципів, підвищення якості освіти. Мета



дослідження та обґрунтувати значення цифрових технологій як фактора оптимізації освітнього процесу, враховуючи їхню здатність забезпечувати персоналізацію, інтерактивність, гнучкість навчальних форм та аналітичну підтримку педагогів. Методологія дослідження базується на системному підході до вивчення цифрового освітнього простору, доповненому функціонально-аналітичним методом. Для досягнення поставлених завдань були задіяні порівняльний аналіз, контент-аналіз практик використання технологій у навчанні, узагальнення емпіричних даних та експертна оцінка фахівців. Встановлено, що цифрові рішення не лише полегшують доступ до освітніх ресурсів, але й дають змогу ефективно керувати навчальним процесом. Виявлено, що використання інтерактивних та візуалізаційних засобів сприяє активізації пізнавальної діяльності, кращому засвоєнню складних тем і тривалому зберіганню знань. Доведено, що застосування аналітики навчальних даних дає можливість своєчасно виявляти проблеми в навчанні, прогнозувати академічні ризики та приймати педагогічно обґрунтовані рішення. Дослідження має чітко виражений прикладний характер. На його основі розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо ефективного використання цифрових технологій у різноманітних форматах освітньої діяльності. Запропоновані підходи можуть бути впроваджені в практику навчальних закладів для оптимізації освітніх процесів, а також використані при формуванні стратегій цифрової модернізації освіти. Перспективним напрямом наукового пошуку є створення інтегрованих моделей цифрової взаємодії, особливо в рамках гібридного та інклюзивного навчання, коли моделі враховуватимуть різноманітність потреб учнів і забезпечувати максимальну гнучкість та доступність.

Ключові слова: цифровізація, освіта, інтерактивні технології, штучний інтелект, доповнена реальність, навчальний простір.



Digitalization of education as a key factor in the effectiveness of the modern educational process

Oksana Bashutska,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics and Informatics, West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-2445-896X>

Alona Nieliepova,

PhD in Pedagogic Sciences, Associate Professor of the Department of Information and Distance Technologies, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0003-2215-8311>

Nataliia Pyzh,

Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer at the chair of Phonetics and Practice of English, Kyiv National Linguistic University, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0003-0311-5471>

Abstract: The paper highlights the key aspects of the digital transformation of the modern educational environment and analyzes the main directions of using technological tools in the learning process. Special attention is given to assessing the effectiveness of digital resources in terms of the modernization of didactic principles and the enhancement of educational quality. The aim of the study is to substantiate the role of digital technologies as a factor in optimizing the educational process, taking into account their capacity to provide personalization, interactivity, flexibility of learning formats, and analytical support for educators. The research methodology is based on a systemic approach to the study of the digital educational space, complemented by a functional-analytical method. To achieve the stated objectives,



methods such as comparative analysis, content analysis of educational technology practices, generalization of empirical data, and expert evaluation were applied. It has been established that digital solutions not only facilitate access to educational resources but also enable efficient management of the learning process. It was revealed that the use of interactive and visualization tools contributes to the activation of cognitive activity, better understanding of complex topics, and long-term retention of knowledge. It has been proven that the application of learning data analytics allows for the timely identification of learning difficulties, prediction of academic risks, and the formulation of pedagogically sound decisions. The study has a distinctly applied nature. Based on its results, scientifically grounded recommendations have been developed regarding the effective use of digital technologies in various formats of educational activity. The proposed approaches can be implemented in educational institutions to optimize learning processes and be used in the development of strategies for digital modernization of education. A promising direction for further scientific inquiry is the creation of integrated models of digital interaction, especially within the frameworks of hybrid and inclusive learning, where such models account for the diversity of learner needs and ensure maximum flexibility and accessibility.

Keywords: digitalization, education, interactive technologies, artificial intelligence, augmented reality, learning environment.

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій став причиною того, що сучасна освітня сфера зазнає суттєвих трансформацій, що призвели до появи принципово нових форм організації навчального процесу. Освітнє середовище дедалі більше орієнтується на впровадження цифрових інструментів, які забезпечують гнучкість, адаптивність і відкритість освіти, формуючи підґрунтя для якісних змін у методах, форматах і змісті навчання. Отже, актуальність дослідження



зумовлена необхідністю наукового осмислення її потенціалу в контексті забезпечення якісної, доступної, інноваційної та гнучкої освіти, здатної відповідати викликам наступних періодів ХХІ століття.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В колі наукових досліджень ряд авторів Геревенко А., Ільїна Т., Ібрагімова Л. [4], Чака К. [14], Сапутра М., Сухаймі Н., Вахід А. [21] констатують, що цифровізація виступає ключовим фактором модернізації освітнього середовища, забезпечуючи гнучкість, доступність і персоналізацію навчання. У працях обґрунтовано ефективність застосування систем управління навчанням для організації дистанційного і змішаного навчання, що забезпечує централізацію контенту, контроль за навчальним прогресом і комунікацію між викладачами та здобувачами освіти. Також наукові результати від Баланівська Т., Вакуленко В., Лю Юнтао Л. [1], Хамза А., Жангуттін Б., Омарбекова А., Нурман С. [16] свідчать про те, що використання інтерактивних платформ, мультимедійного контенту та віртуальних середовищ позитивно впливає на рівень мотивації студентів і сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу. Дослідники Гурська О., Самборська О., Йордан Г. [5] говорять про аналітичні можливості цифрових технологій, які для викладача вирішують проблеми в організації навчального процесу, і адаптують його до індивідуальних потреб здобувачів та приймати обґрунтовані педагогічні рішення. У ряді праць Куявець Д. та ін. [7], Павленко І. та ін. [19] підкреслено потенціал штучного інтелекту як засобу автоматизованого оцінювання, створення індивідуалізованих навчальних маршрутів і підтримки освітнього середовища.

У контексті актуалізації цифрової трансформації освіти важливе місце посідають дослідження, які висвітлюють зміни в освітньому менеджменті, дидактиці та педагогічній взаємодії. Так, у статті Росак Широцька Я. [20] аналізуються виклики та перспективи університетів 4.0, які переходять до цифрових екосистем із розширеним застосуванням, аналітики навчальних



даних та інструментів цифрової мобільності. Водночас Букаца Г., Тілега К. [13] у своєму дослідженні окреслюють поняття «цифрового ренесансу» в освіті, акцентуючи на трансформаційній ролі цифровізації в структурі освітніх установ. У публікації Алекс Г. [11] окреслюється стратегічна важливість цифрової компетентності викладачів як передумови ефективної реалізації цифрових стратегій у закладах освіти. Аналітичні матеріали Union for the Mediterranean [23] також звертають увагу на регіональні політики цифрової трансформації в системі освіти, зокрема через впровадження інструментів дистанційного та гібридного навчання, що забезпечують інклюзивність і стійкість освітніх систем.

Водночас залишаються недостатньо вивченими питання інтеграції дидактичного модуля і цифрового супроводження в освіті, що і визначає потребу продовження досліджень в окресленому напрямку.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У дослідженні діджиталізації освіти авторами було поставлено завдання розв'язання невирішеного аспекту загальної проблеми – створення комплексної моделі інтеграції цифрових технологій, яка б гармонійно поєднувала персоналізацію, інтерактивність та інклюзивність навчання при збереженні міжособистісної взаємодії та виховної функції освіти. Проблема полягає у відсутності системного підходу до оцінки ефективності цифрових інструментів у різних сценаріях навчання (очного, дистанційного, змішаного), що ускладнює їх оптимальне впровадження. На думку авторів невирішеною залишається потреба у визначенні балансу між автоматизацією навчальних процесів і збереженням педагогічної ролі викладача, а також у подоланні цифрового розриву для забезпечення рівного доступу до технологій.

Методологічна основа дослідження. Методологічна основа дослідження ґрунтується на системному підході до аналізу процесів цифрової трансформації в освіті, що дозволяє розглядати освітнє середовище як цілісну



динамічну систему з множинними взаємозв'язками між технологіями, суб'єктами навчання та управлінськими процесами. У дослідженні застосовано функціонально-аналітичний метод для вивчення ролі цифрових інструментів у формуванні нової моделі освітньої взаємодії. Застосовано методи порівняльного аналізу (для оцінки ефективності різних цифрових платформ), контент-аналізу (щодо практик впровадження цифрових рішень у закладах освіти) та експертного опитування (для збору оцінок викладачів і фахівців галузі освіти щодо функціональності та результативності цифрових засобів).

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті – обґрунтувати місце і формати використання цифрових технологій для оптимізації освітнього процесу, враховуючи їхню здатність забезпечувати персоналізацію, інтерактивність, гнучкість навчальних форм та аналітичну підтримку.

Завдання дослідження:

- проаналізувати практичні засади цифрової трансформації освіти та її ролі у формуванні нової моделі навчання;
- дослідити потенціал сучасних цифрових інструментів для оптимізації освітньої взаємодії;
- оцінити переваги та обмеження впровадження цифрових рішень у формальну освіту на прикладі існуючих практик;
- обґрунтувати прикладні засади формування цифрової освітньої екосистеми, що відповідає принципам гнучкості, доступності та інклюзивності.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі осмислення результатів цифрової трансформації освітньої сфери, що активно відбувалася впродовж останніх років, та на основі аналізу накопиченого практичного досвіду, можна виокремити низку ключових напрямів, які становлять основу

ефективного впровадження цифрових та інформаційних технологій у сучасний освітній процес. В табл 1. наведено ключові показники впровадження цифрових технологій у світову освіту протягом п'яти років.

Таблиця 1

Динаміка розвитку цифрових технологій в світовій освіті у 2019-2023 роках

Рік	Ринкова вартість EdTech (млрд дол. США)	Кількість користувачів онлайн-навчання (млн осіб)	% студентів, які хоча б раз навчалися онлайн	% закладів освіти з LMS	Інвестиції у EdTech (млрд дол. США)
2019	20	25	40 %	50 %	12
2020	24	35	60 %	65 %	15
2021	28	40	55 %	70 %	18
2022	23	44	49 %	75 %	20
2023	26	57	49 %	80 %	25

Примітка: Джерело [23]

Зокрема, в межах дидактичної структури освітнього процесу можна виокремити кілька рівнів або сценаріїв цифрової взаємодії, які відображають ступінь інтеграції цифрових технологій у навчальну діяльність [8, с. 65]. Кожен із таких сценаріїв характеризується певною інтенсивністю застосування цифрових рішень, специфікою організації освітнього контенту, формами зворотного зв'язку та технологічною складністю реалізації (табл. 2).

Таблиця 2

Сценарії використання цифрових засобів і технологій у процесі цифровізації освіти

Сценарій	Позитивні аспекти	Негативні аспекти
----------	-------------------	-------------------



<p>Очне навчання з використанням цифрових технологій</p>	<ul style="list-style-type: none"> – цифрові засоби як додатковий інструмент: пришвидшення доступу до навчальних матеріалів, підвищення наочності освітнього контенту. – контроль засвоєння матеріалу через цифрові інструменти. – індивідуалізація навчання шляхом адаптації викладачем процесу до особливостей студентів. – збереження виховної ролі викладача. – підтримка особистісної взаємодії між викладачем і студентами. 	<ul style="list-style-type: none"> – обмеження кількості студентів для забезпечення якісного навчання. – залежність від професійних та особистісних якостей викладача. – цифрові інструменти оцінювання можуть не повною мірою відображати реальний рівень знань і потенціал студентів.
<p>Дистанційне навчання</p>	<ul style="list-style-type: none"> – повна інтеграція цифрових технологій у навчальний процес. – доступ до навчальних матеріалів у будь-який час. – гнучкий графік навчання. – можливість використання масових відкритих онлайн-курсів. – цифрові інструменти для тестування та оцінювання знань. – цифровий слід для моніторингу навчального процесу. – електронний документообіг. – збільшення охоплення студентів. 	<ul style="list-style-type: none"> – технічні збої та перешкоди. – високі вимоги до технічного забезпечення закладів освіти. – обмеження у міжособистісній взаємодії. – високі вимоги до якості підготовки цифрових навчальних матеріалів. – необхідність регулярного підвищення кваліфікації викладачів для роботи в цифровому середовищі. – тривалий час роботи за комп'ютером, що може викликати дискомфорт. – ризик академічної недоброчесності під час оцінювання. – відсутність виховної функції.
<p>Змішане навчання</p>	<ul style="list-style-type: none"> – доступ до навчальних матеріалів у будь-який час. – можливості для саморозвитку та професійного зростання. – використання цифрових інструментів для командної роботи онлайн. – інтеграція масових відкритих онлайн-курсів – гнучка адаптація навчального процесу викладачем. – збереження виховної ролі викладача. – поєднання особистісної взаємодії та цифрових технологій. – електронний документообіг. 	<ul style="list-style-type: none"> – високі вимоги до технічного забезпечення закладів освіти. – необхідність високого рівня цифрової компетентності викладачів. – регулярне підвищення кваліфікації для ефективного використання цифрових технологій. – обмеження кількості студентів для забезпечення якісного на

Примітка: сформовано авторами



Серед перспективних напрямів використання цифрових технологій в освіті необхідно також виділити такі складові: візуалізацію та подання навчального контенту з використанням мультимедійних платформ і інтерактивних інструментів; технічне й програмне забезпечення для проведення навчальних занять у синхронному й асинхронному форматах; автоматизовану перевірку знань, тестування та аналіз освітніх результатів на основі алгоритмів штучного інтелекту [8, с. 63]. Одним із базових напрямів цифровізації освітнього процесу є впровадження спеціалізованих платформ – Learning Management Systems (LMS), які забезпечують системну організацію, управління та моніторинг навчання в онлайн- або гібридному форматі. Сучасні LMS-платформи (такі як Moodle, Google Classroom, Canvas, Blackboard) виконують низку важливих функцій: від розміщення навчальних матеріалів, створення індивідуальних курсів і проведення оцінювання до комунікації між викладачем і здобувачами освіти, аналітики прогресу та формування зворотного зв'язку.

Так, Moodle, як одна з найпоширеніших платформ, дозволяє створювати навчальні модулі із вкладеними текстами, відео, презентаціями, тестовими завданнями й форумами, що дозволяє забезпечити гнучке й багатокomпонентне середовище навчання. Універсальність Moodle полягає у відкритості коду, широких можливостях кастомізації, підтримці SCORM-стандартів та розгалуженій системі звітності. Google Classroom, навпаки, орієнтований на швидке розгортання навчального простору з інтеграцією до екосистеми Google Workspace, що робить його популярним у закладах загальної середньої освіти. Практика використання LMS у провідних університетах України й світу показує, що ці системи забезпечують не лише централізацію навчального процесу, а й сприяють розвитку самоорганізації студентів, доступу до навчального контенту 24/7, а також гнучкому контролю з боку викладача [9].



Наступним вектором діджиталізації освіти стало використання інтерактивних освітніх інструментів, що стимулюють когнітивну активність здобувачів освіти, підвищують рівень засвоєння матеріалу та забезпечують ефект занурення в навчальну ситуацію. Зокрема, мова йде про відеоуроки, анімовані презентації, інтерактивні тести, мікросимуляції, віртуальні лабораторії та середовища доповненої реальності. Наприклад, платформи Kahoot!, Quizizz або Mentimeter дозволяють у режимі реального часу проводити тести і опитування. У свою чергу, інструменти Edpuzzle або TED-Ed дають можливість вчителю інтегрувати запитання безпосередньо в хід відеоуроку, що дозволяє поєднувати перегляд і перевірку розуміння матеріалу.

Окремий напрямок впровадження цифрових технологій в освіту пов'язаний із використанням Learning Analytics: інструментарію, що базується на зборі, обробці та інтерпретації навчальних даних з метою вдосконалення процесу навчання, виявлення труднощів у засвоєнні знань, прогнозування академічних результатів і адаптації освітніх траєкторій під індивідуальні потреби студентів. Завдяки інтеграції аналітичних модулів у сучасні LMS, викладач отримує доступ до детальної інформації про активність студента: частоту входу в систему, час перебування в курсі, кількість переглянутих матеріалів, результати тестів, рівень взаємодії з одногрупниками та викладачем [2, с. 140].

Прикладом ефективної реалізації Learning Analytics є платформа Canvas LMS, яка надає інструменти побудови індивідуальних дашбордів, прогнозовної аналітики й рекомендаційних систем для користувачів. Також українська розробка Human (HUMAN School Management System) пропонує можливість використання аналітики для планування освітнього процесу, аналізу результативності вчителів та підтримки педагогічного супроводу. Як приклад цифровізації філологічної освіти, ми можемо навести онлайн-сервіс Genial.ly, який відкриває широкі можливості для створення візуально привабливого,

мультимедійного та методично насиченого контенту, адаптованого під індивідуальні та групові освітні потреби [3, с. 41].



Рисунок 1 – Інтерфейс освітньої платформи Genially для створення інтерактивних навчальних модулів

Примітка: Джерело [13]

Завдяки функціоналу Genial.ly педагоги можуть не лише розробляти інтерактивні презентації, плакати, інфографіку, квести, тестові завдання чи цифрові портфоліо, а й вбудовувати в них гіперпосилання, анімаційні ефекти, відео, аудіо, елементи гейміфікації, що сприяє створенню динамічного навчального середовища. Така візуалізація матеріалу активізує сприйняття, посилює емоційну залученість і забезпечує багаторівневу комунікацію, як між учнями, так і між учнями та вчителем, стимулюючи не лише засвоєння лексичних і граматичних структур, а й розвиток медіаграмотності [10, с. 55]. Крім того, платформа дозволяє організувати самостійну та проєктну діяльність, в якій створення навчального продукту стає не лише дидактичним інструментом, а й засобом творчої самореалізації. Використання сервісу Genial.ly під час вивчення мови надає можливість ефективно поєднувати традиційні форми навчання з цифровими технологіями, що трансформує урок у повноцінний мультимедійний простір [6, с. 117-118].

Ще одним прикладом в сфері технічної освіти є ШІ платформа GeoGebra, яка поєднує в собі компоненти геометрії, алгебри, математичного аналізу, статистики та навіть елементів комп'ютерної алгебри в єдиному візуально-інтуїтивному середовищі, доступному як для студентів, так і для викладачів [21]. Ключовою дидактичною перевагою GeoGebra є можливість створення динамічних геометричних конструкцій та графіків, які змінюються в реальному часі відповідно до варіацій параметрів, що є особливо актуальним під час вивчення функціонального аналізу, аналітичної геометрії, об'ємних фігур, теорії ймовірностей та статистики (рис. 2) [18].

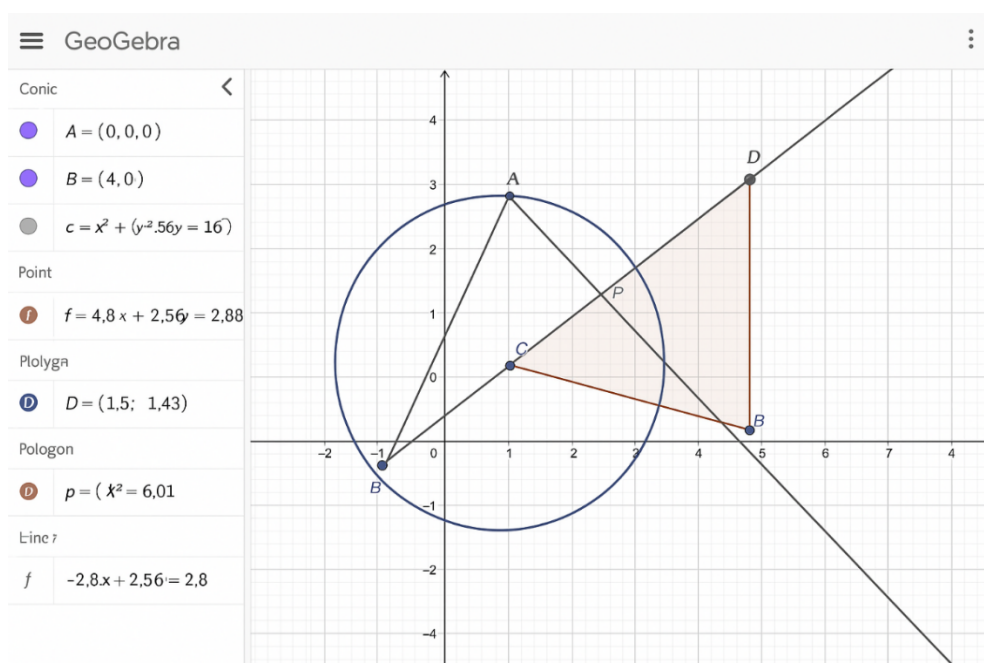


Рисунок 2 – Побудова геометричних конструкцій у цифровому середовищі GeoGebra

Примітка: Джерело [22]

Окрім того, наявність 3D-модуля GeoGebra відкриває можливості для вивчення стереометрії та багатовимірного аналізу, зокрема через побудову поверхонь функцій багатьох змінних, візуалізацію векторних полів, перетинів тіл і зрізів, що забезпечує глибоку інтеграцію просторового мислення в математичну освіту. Водночас вбудована система комп'ютерної алгебри

(CAS) дозволяє виконувати символічні обчислення, такі як диференціювання, інтегрування, розв'язання рівнянь і перетворення виразів, що істотно підвищує ефективність вивчення теоретичних аспектів вищої математики [22].

До найбільш гучних рішень, безперечно, належать віртуальна та доповнена реальність (VR/AR), технології штучного інтелекту (ШІ), а також хмарові обчислення, інструменти, що створюють передумови для якісної трансформації освітнього середовища. Починаючи з віртуальної та доповненої реальності, слід зазначити, що ці технології відкривають унікальні можливості для занурення здобувачів освіти в навчальний контекст, що є надзвичайно важливим у формуванні візуального, асоціативного та емоційного сприйняття знань [12]. Технологія віртуальної реальності (VR) забезпечує створення повноцінного цифрового середовища, в якому студент може взаємодіяти з об'єктами, моделювати ситуації, проводити віртуальні експерименти або симуляції (рис. 3).

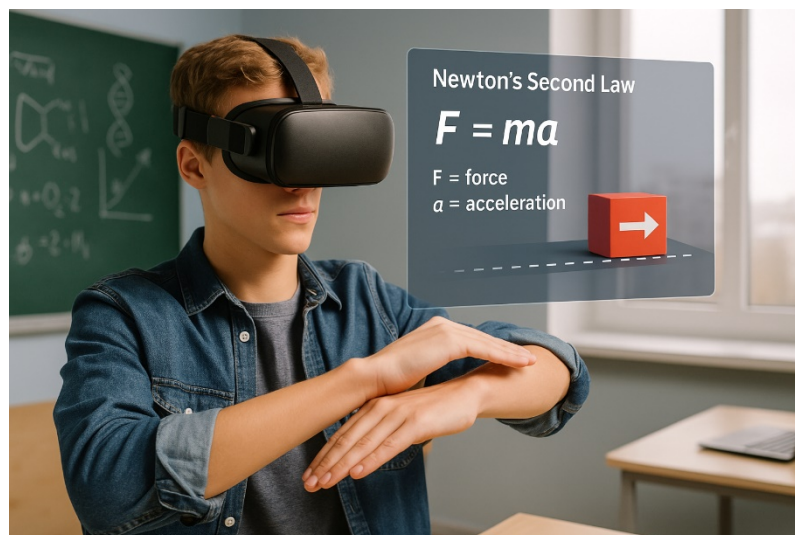


Рисунок 1. Використання технологій віртуальної реальності для вивчення другого закону Ньютона у курсі фізики

Примітка: Джерело [12]

Це особливо ефективно в технічній, медичній, військовій та природничо-науковій освіті. Наприклад, за допомогою програмного



забезпечення типу Labster, студенти мають змогу проводити складні хімічні реакції, біологічні розтини чи фізичні досліди у віртуальній лабораторії без ризику для життя або шкоди для обладнання. У свою чергу, доповнена реальність (AR) дозволяє накладати цифрові елементи на фізичне середовище, що дає змогу, наприклад, «оживити» сторінки підручника, побачити тривимірну модель серця або двигуна, що обертається, або здійснити віртуальну екскурсію історичними місцями, просто навівши камеру смартфона на ілюстрацію чи QR-код. Така технологія широко впроваджується в початковій та середній освіті, зокрема через платформи Merge EDU, Quiver, CoSpaces Edu, які дають учням можливості створювати власні AR-об'єкти та моделі, що значно підвищує рівень залученості й мотивації до навчання [25].

Натомість технології штучного інтелекту (ШІ) надають зовсім інший вимір персоналізації навчального процесу, оскільки вони адаптують навчальний контент до індивідуальних особливостей кожного здобувача освіти. Інтелектуальні системи навчання, такі як Socratic, Julius AI, Carnegie Learning, здійснюють моніторинг прогресу учня, виявляють прогалини у знаннях, пропонують завдання з урахуванням стилю мислення, темпу навчання та рівня засвоєння матеріалу [24, с. 75]. Крім цього, ШІ використовується для автоматизованого оцінювання, генерації текстів, складання тестів і навіть емоційного супроводу навчання через розпізнавання настроїв або рівня стресу учня. Такі можливості відкривають новий рівень педагогічної підтримки, дозволяючи викладачу не лише делегувати рутинні завдання системі, а й зосередитися на глибшому аналізі результатів, креативному супроводі та особистісному зростанні. Ще один ключовий напрям – хмарові технології, які забезпечують децентралізовану інфраструктуру доступу до навчальних ресурсів, платформ і даних. На відміну від локальних рішень, хмарові сервіси, зокрема Google Workspace for Education, Microsoft 365, Dropbox, Zoom, ClassDojo або Moodle Cloud,

дозволяють зберігати, редагувати, поширювати та спільно використовувати навчальні матеріали в будь-який час і з будь-якого пристрою [17, с. 51].

Одна з технологічних переваг хмарових рішень – це забезпечення колаборативного навчання, тобто спільної роботи над завданнями, проектами, презентаціями в режимі реального часу. Ці умови забезпечують розвиток соціальних, комунікативних, цифрових компетентностей та критичного мислення. У поєднанні з LMS та Learning Analytics хмари стають ефективним середовищем комплексного управління освітнім процесом [14]. Наслідком інтеграції AR/VR, ШІ та хмарових рішень у навчальний процес є поступове формування цифрової освітньої екосистеми, в якій навчання виходить за межі класної кімнати, набуває гнучкості, доступності та індивідуалізованого характеру. Весь масив оцінки використання цифрових рішень в освіті ми представляємо в таблиці 3.

Таблиця 3

Оцінка ефективності впровадження цифрових технологій в освітній процес

Цифровий інструмент	Опис	Переваги	Обмеження	Вплив на освітній процес
Learning Analytics (Canvas LMS, Human)	Інструменти аналітики даних для персоналізації навчання, прогнозування результатів і підтримки педагогічного процесу.	індивідуалізація навчання. підвищення мотивації та залученості. підтримка інклюзивної освіти. аналіз прогресу та результативності.	високі вимоги до цифрової компетентності викладачів. потреба в якісних даних для аналізу. ризик надмірної залежності від автоматизації.	оптимізація навчального процесу. підвищення ефективності педагогічного супроводу. формування інклюзивного середовища.
VR/AR (Labster, Merge EDU)	Технології віртуальної доповненої реальності для створення	занурення в навчальний контекст. візуалізація абстрактних понять. підвищення	висока вартість обладнання та програмного забезпечення.	покращення розуміння складних концепцій. розвиток практичних

	іммерсивного навчального середовища та симуляцій.	мотивації через гейміфікацію. можливість безпечних експериментів.	– обмежений доступ у школах. – потреба в технічній підтримці.	навичок у технічних і природничих дисциплінах. – збільшення емоційної залученості.
Штучний інтелект (Socratic, Julius AI)	Інтелектуальні системи для персоналізації навчання, автоматизованого оцінювання та аналізу прогресу.	– адаптація контенту до індивідуальних потреб. – автоматизація рутинних завдань викладача. – виявлення прогалин у знаннях. – підтримка емоційного супроводу.	– високі вимоги до якості даних. – ризик втрати особистісного контакту. – потреба в регулярному оновленні алгоритмів.	– підвищення ефективності навчання. – оптимізація педагогічного процесу. – підтримка персоналізованого підходу.
Хмарові технології (Google Workspace, Microsoft 365)	Платформи для зберігання, спільної роботи та доступу до навчальних ресурсів у реальному часі.	– децентралізований доступ до матеріалів. – підтримка колаборативного навчання. – автоматизація документообігу. – забезпечення безперервності навчання.	– залежність від інтернет-з'єднання. – питання безпеки даних. – потреба в технічній інфраструктурі.	– розвиток комунікативних і цифрових компетентностей. – спрощення зворотного зв'язку. – підтримка дистанційного та змішаного навчання.

Примітка: сформовано авторами

Отже ми виділяємо значні переваги які включають: інтерактивність, візуалізацію складних концепцій, автоматизацію оцінювання та підтримку колаборативного навчання. Водночас обмеження охоплюють високу вартість обладнання, залежність від інтернету, вимоги до цифрової компетентності та ризик втрати особистісного контакту.

Авторський внесок полягає у систематизації напрямків інтеграції цифрових технологій у навчальний процес. Проведено обґрунтування інтеграції сучасних цифрових технологій і освіти, оцінено їхній вплив на оптимізацію освітнього процесу, розвиток когнітивних і комунікативних



навичок студентів. Створено структуровану модель оцінки ефективності цифрових інструментів, яка охоплює їхній опис, переваги, обмеження та внесок у формування гнучкого навчального середовища. На основі порівняльного аналізу автори сформулювали рекомендації для закладів освіти щодо впровадження технологій, що сприяють ефективності навчання.

Висновки. У роботі було проаналізовано основні шляхи інтеграції цифрових технологій у навчальні процеси. Виділено три ключові моделі: доповнення традиційного очного навчання електронними засобами, повна дистанційна форма освіти та гібридні формати і кожний підхід має як переваги, так і труднощі, що обумовлені технічною базою, рівнем цифрової обізнаності педагогів і студентів, а також можливостями навчальних закладів.

Докладно розглянуто функціональні особливості найпопулярніших цифрових рішень і систем управління навчанням, визначено що всі вони забезпечують централізований доступ до матеріалів, можливість створення індивідуальних навчальних траєкторій, автоматизоване оцінювання, а також налагодження взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу. Обґрунтовано освітню ефективність сучасних інтерактивних засобів: відеоуроків, тестових завдань, міні-симуляцій, віртуальних лабораторій та додатків з використанням технологій доповненої реальності. Такі інструменти активізують пізнавальну діяльність, сприяють глибшому засвоєнню інформації, формують командні навички в онлайн-середовищах і стимулюють власну мотивацію студентів. Обґрунтовано факторність застосування аналітики навчання в освітній практиці і самі інструменти формують практику адаптації навчальних планів для кожного студента на основі аналізу великих масивів даних. Ці процеси не лише сприяють індивідуалізації освіти, а й дозволяє передбачати проблеми у навчанні, запобігати їм і забезпечувати постійний супровід з боку викладачів. Запропоновано комплексну модель цифрової освітньої екосистеми, що поєднує LMS, аналітику навчання,



штучний інтелект, хмарові технології та технології віртуальної та доповненої реальності.

Список використаних джерел

1. Баланівська Т. І., Вакуленко В. Л., Лю Юнтао Л. Використання цифрових технологій у діагностиці якості освіти. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. № 1(16). С. 53-56. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-8>
2. Бойко О. Ю., Самборська О. В., Йордан Г. М. Місце методології CLIL у навчанні віртуальної англійської письмової комунікації учнів середньої школи. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія „Педагогічні науки”*. 2023. Вип. 4. С. 133-146. URL: <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/5058/5300>
3. Галацин К. О., Фещук А. М., Котковець А. Л. Цифрові технології у процесі вивчення ділової англійської мови студентами технічних спеціальностей. *Інноваційна педагогіка*. 2025. № 79 (частина 2). С. 40-42. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/79.2.40>
4. Геревенко А. М., Ільїна Т. В., Ібрагімова Л. А. Використання цифрових платформ для підвищення якості професійної освіти. *Академічні візії*. 2024. № 31. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11442893>
5. Гурська О. А., Самборська О. В., Йордан Г. М. Використання цифрових технологій у педагогічному процесі для індивідуалізації навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 14. DOI: [10.5281/zenodo.14587060](https://doi.org/10.5281/zenodo.14587060)
6. Клеопа І. А., Тютюнник О. І., Крупський Я. В., Добранюк Ю. В. Особливості використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у вищій математичній освіті. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology*



Theory Experience Problems. 2024. № 72. С. 113-124. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-72-113-124>

7. Куявець Д. М., Карлінська Я. В., Литвиненко С. П., Пшенична Н. С. Цифрові технології як інструмент підвищення якості вищої освіти. *Суспільство та національні інтереси.* 2025. № 6(14). С. 358-370. DOI: 10.52058/3041-1572-2025-6(14)-358-370

8. Македон В. В., Валіков В. П., Рябик Г. Є. Розвиток світового ринку ділових інтелектуальних послуг під впливом економіки 4.0. *Нобелівський вісник.* 2019. № 1. С. 59-72. DOI: 10.32342/2616-3853-2019-2-12-7.

9. Македон В. В., Чабаненко А. В. Факторні складові цифровізації глобальної економіки та макроекономічних систем країн світу. *Ефективна економіка.* 2022. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=9875>. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.11

10. Петруха Н. М., Тріпак М. М., Федорчук В. М. Інтерактивні технології розвитку стресостійкості здобувачів з особливими освітніми потребами: прикладний аспект. *Вишкіл вищої та фахової передвищої інклюзивної освіти.* Кам'янець-Подільський, 2024. С. 45-62.

11. Alex G. B., Vision Chain. Digital Transformation Of Education Ecosystem. Faculty Development Program on Digital Transformation (conference presentation). 2025. DOI:10.13140/RG.2.2.30372.39045.

12. Bobro N. The use of artificial intelligence in the organization of the educational process in a digital educational environment. *Social Science and Humanities Journal.* 2024. № 08 (02). P. 34586-34589. DOI: 10.18535/sshj.v8i03.945.

13. Alex G. B., Vision Chain. Digital Transformation Of Education Ecosystem. Faculty Development Program on Digital Transformation (conference presentation). 2025. DOI:10.13140/RG.2.2.30372.39045.

14. Chaka C. Fourth industrial revolution - a review of applications,



prospects, and challenges for artificial intelligence, robotics and blockchain in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTEL)*. 2023. 18(2). URL: <http://rptel.apsce.net/index.php/RPTEL/article/view/2023-18002>.

15. Genially. Free eLearning Authoring Tool - Build interactive courses in minutes. URL: <https://genially.com/solutions/elearning-authoring-tool/>

16. Khamza A., Zhanguttin B., Omarbekova A., Nurman S. Digital technologies in education. *Scientific Herald of Uzhhorod University, Series Physics*. 2024. No 55. p. 1955-1964. DOI: 10.54919/physics/55.2024.195bw5

17. Makedon V., Myachin V., Plakhotnik O., Fisunen N., Mykhailenko O. Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. no 2(13(128)). p. 47-57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796>.

18. Pajak K., Omelyanenko V., Makedon V., Shevchenko V., Ovcharenko I. Raising the level of financial security of the enterprise based on the basic risks differentiation. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2020. No 10(1). p. 115-130. [https://doi.org/10.9770/jssi.2020.10.1\(9\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2020.10.1(9)).

19. Pavlenko I., Boiko O., Mykolaiets D., Moskalenko O., Shrol T. Advancements in STEM education and the evolution of game technologies in Ukrainian educational settings. *Multidisciplinary Reviews*. 2024. Vol. 7. No e2024spe007. P. 1-9. <https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe007>

20. Rosak Szyrocka J. The Era of Digitalization in Education: Where do Universities 4.0 Go? *Management Systems in Production Engineering*. 2024. Volume 32. Issue 1. pp. 54-66. DOI: 10.2478/mspe 2024 0006.

21. Saputra M. P. A., Suhaimi N. b. A., Wahid A. J. Education Revolution: Leveraging Technology to Improve Learning Quality by 2025. *International Journal of Ethno-Sciences and Education Research*. 2025. Vol. 5.



No 1. P. 30-36. DOI: 10.46336/ijeer.v5i1.867.

22. Sikora Ya., Skorobahatska O., Lykhodieieva H., Maksymenko A., Tsekhmister Y. Informatization and digitization of the educational process in higher education: main directions, challenges of the time. *Revista Eduweb*. 2023. Vol. 17. no2. p. 244-256. DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.21>.

23. Union for the Mediterranean Secretariat. Work programme 2025 [key institutional document]. Barcelona: Union for the Mediterranean, January 2025. https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2025/01/UFM_20250115_online.pdf

24. Zhyvko Z., Petrukha N. Formation and development of digital competencies in the conditions of digitalization of society. The development of innovations and financial technology in the digital economy: monograph. OÜ Scientific Center of *Innovative Research*. 2023. P. 62-85. DOI: <https://doi.org/10.36690/DIFTDE-2023-62-85>

25. Zou Y., Kuek F., Feng W., Cheng X. Digital learning in the 21st century: trends, challenges, and innovations in technology integration. *Frontiers in Education*. 2025. 10:1562391. DOI: 10.3389/feduc.2025.1562391