

КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ВИМІРИ ІННОВАЦІЙ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СПІЛКА НАУКОВЦІВ УКРАЇНИ



Колективна монографія

**МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ
ВИМІРИ ІННОВАЦІЙ:
ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ СОЦІАЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ**

Мукачево – 2025

УДК 330.341.1:001.2:316:330:338.2(02.064)

DOI: <https://doi.org/10.31339/978-617-7495-93-1/352.2025>

Рекомендовано до друку Вченою радою Мукачівського державного університету (протокол №1 від 29 серпня 2025 року)

Рецензенти:

ГАЛУС Олександр – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи Хмельницької гуманітарно-педагогічної академії, Заслужений діяч науки і техніки України.

САДОВА Ірина – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки та методики початкової освіти Дрогобицького державного педагогічного університету.

ЛІБА Наталія – доктор економічних наук, професор, професор кафедри обліку і оподаткування та маркетингу Мукачівського державного університету.

Редакційна колегія:

ШВАРДАК Маріанна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри педагогіки дошкільної, початкової освіти та освітнього менеджменту Мукачівського державного університету, голова правління ГО «Спілка науковців України».

ПОПОВИЧ Оксана – доктор педагогічних наук, професор, декан педагогічного факультету Мукачівського державного університету.

ІВАНОВА Вікторія – доктор педагогічних наук, професор, в.о. завідувача кафедри дошкільної та спеціальної освіти Мукачівського державного університету.

ДУДАШ Олена – доктор філософії, старший викладач кафедри педагогіки дошкільної, початкової освіти та освітнього менеджменту Мукачівського державного університету.

M58

Міждисциплінарні виміри інновацій: від теорії до практики соціально-економічного розвитку: колективна монографія / За редакцією М. Швардак, О. Попович, В. Іванова, О. Дудаш. Мукачево: Мукачівський державний університет, Спілка науковців України. 2025. 352 с.

У монографії розглянуто теоретичні та практичні питання інноваційних процесів у контексті сучасного соціально-економічного розвитку. Акцентовано увагу на проблемах цифрової трансформації бізнесу, впровадження соціальних інновацій задля сталого розвитку, а також на широкому спектрі інновацій в освітній галузі – від стратегічного управління закладами до підготовки фахівців та застосування новітніх технологій. Відображено погляди вітчизняних дослідників на вирішення актуальних завдань у сферах економіки, соціальної політики та педагогіки в контексті побудови інноваційного суспільства.

Адресується фахівцям-практикам, науковим і науково-педагогічним працівникам, докторантам, аспірантам та студентам; усім, хто цікавиться актуальними проблемами інноваційного розвитку суспільства.

ISBN 978-617-7495-93-1



© Мукачівський державний університет, 2025
© Спілка науковців України, 2025

2.5. Соціалізація дітей з особливими освітніми потребами у закладі дошкільної освіти засобами спеціальної освіти (<i>Оксана Кас'яненко</i>)	129
2.6. Розвиток зв'язного мовлення у дітей старшого дошкільного віку інклюзивної групи засобами цифровізації (КП «МовоГрай») (<i>Оксана Чекан</i>)	141
РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ В ОСВІТІ: ОРГАНІЗАЦІЙНІ МОДЕЛІ ТА ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ	157
3.1. Інноваційні підходи до формування культури безпеки в освітньому середовищі: теоретичні засади та практичні імплементації (<i>Маріанна Швардак</i>)	157
3.2. Оптимізація практичної підготовки майбутніх вчителів до організації діалогічної взаємодії у професійній діяльності (<i>Оксана Липчанко-Ковачик</i>)	170
3.3. Теоретичні основи професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів до застосування фасилітаційної технології (<i>Діана Рябець</i>)	190
3.4. Традиційні та інноваційні методи викладання латинської мови в контексті студентоцентрованого навчання (<i>Лариса Миронова</i>)	201
3.5. Практичні основи формування фахової компетентності майбутніх вихователів закладів дошкільної освіти засобами інтерактивних технологій (<i>Тетяна Атрощенко, Олена Дудаш</i>)	220
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ	239
4.1. Штучний інтелект і Big Data як інструменти формування індивідуальних освітніх траєкторій майбутніх вчителів початкової школи в умовах цифровізації (<i>Галина Розлуцька, Ярослав Петрина</i>)	239

4.2. Формування цифрової компетентності педагогів як стратегія інноваційної трансформації освіти в цифрову епоху (<i>Ярослав Сидоренко</i>)	250
4.3. Virtual Reality Resources in Learning a Foreign Language / Ресурси з використанням віртуальної реальності у вивченні іноземної мови (<i>Nadiia Yurko, Olha Romanchuk, Mariia Vorobel / Надія Юрко, Ольга Романчук, Марія Воробель</i>)	263
4.4. Формування готовності вчителів початкових класів до застосування цифрових технологій на уроках мовно-літературної освітньої галузі (<i>Оксана Фенцик</i>)	275
4.5. Дифузійні моделі в розділенні аудіосигналів (<i>Микита Монастирський</i>)	294
4.6. Цифрові технології як інструмент розвитку професійної ІК-компетентності вихователя закладу дошкільної освіти (<i>Вікторія Іванова, Ольга Граб</i>)	306
ПІСЛЯМОВА	320
БІБЛІОГРАФІЯ	324
НАШІ АВТОРИ	349

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ

DOI: <https://doi.org/10.31339/978-617-7495-93-1/352.2025/239-249>

4.1. Штучний інтелект і Big Data як інструменти формування індивідуальних освітніх траєкторій майбутніх вчителів початкової школи в умовах цифровізації

Галина РОЗЛУЦЬКА²⁰

Ярослав ПЕТРИНА²¹

***Анотація.** Висвітлено теоретичні та практичні аспекти використання штучного інтелекту (ШІ) та технологій Big Data для формування індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів вищої освіти в умовах цифровізації. Проаналізовано сучасні дослідження щодо ресурсності інтелектуальних алгоритмів у персоналізації навчання, адаптивному керуванні освітнім процесом та прогнозуванні успішності студентів. Особливу увагу приділено створенню індивідуальних освітніх траєкторій в умовах воєнного стану, коли гнучкі цифрові рішення дозволяють забезпечити безперервність та якість освіти для внутрішньо переміщених осіб або студентів, що тимчасово перебувають за кордоном. Розглянуто практичні аспекти впровадження ШІ для аналізу великої кількості даних в наданні освітніх послуг. Виокремлено ключові переваги впровадження ШІ і Big Data поряд із викликами. Зроблено висновок про стратегічну важливість синергії технологічних і педагогічних підходів для розробки гнучких індивідуалізованих освітніх траєкторій, що відповідають потребам національної освіти та забезпечують її стійкість у кризових умовах війни.*

***Ключові слова:** індивідуальна освітня траєкторія; адаптивне навчання, цифровізація освіти; штучний інтелект; персоналізація навчання; організація освітнього процесу, майбутній вчитель початкової школи.*

Вступ. Цифровізація освіти висунула на перший план необхідність перегляду традиційних підходів до використання цифрових технологій, зокрема

²⁰ **Галина РОЗЛУЦЬКА** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна.

²¹ **Ярослав ПЕТРИНА** – аспірант кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна.

штучного інтелекту. За допомогою ШІ можна аналізувати великі масиви даних про результати навчання і поведінку студентів, формувати адаптивні навчальні рекомендації та плани відповідно до індивідуальних потреб і рівня знань. Такий підхід підвищує мотивацію й ефективність засвоєння матеріалу майбутніми вчителями початкової школи.

Сучасні зарубіжні та вітчизняні дослідники вказують на ключову роль аналізу великих даних для створення персоніфікованого освітнього середовища. Згідно з науковими джерелами, обробка великих обсягів освітніх даних дозволяє виявити приховані закономірності та тренди, що сприяють оптимізації освітнього процесу.

У дослідженні Стрижак та ін. (2024) відзначено, що когнітивні сервіси, засновані на аналізі Big Data, допомагають візуалізувати та адаптувати освітнє середовище відповідно до потреб студента, що підвищує якість навчання. Зокрема, із використанням ШІ можливе автоматизоване створення індивідуальних навчальних траєкторій, які підлаштовуються під можливості та прогрес конкретного учня (Стрижак та ін., 2024).

Одна з найбільших телекомунікаційних компаній у світі, що активно розвиває також цифрові рішення в освіті у своїй звітній публікації вказує, що основним завданням Big Data в освіті є формування адаптивних освітніх програм, які аналізують мотиви, поведінку та успішність учнів для надання персоналізованих рекомендацій. Після збору й аналізу даних такі системи можуть виявляти закономірності та робити прогнози, що дозволяє своєчасно адаптувати навчальні плани та індивідуально коригувати навчання («Telefónica S.A.», 2023).

Аналіз публікацій зарубіжних дослідників показав, що штучний інтелект та Big Data як інструменти організації освітнього процесу стають дедалі популярнішими для практичного використання. Дослідження Klašnja-Milićević et al., (2020), демонструють, що платформенні рішення можуть збирати як історичні, так і поточні дані про діяльність студентів, визначати закономірності

їхньої поведінки та давати педагогам можливість вчасно коригувати освітній контент. Багато сучасних освітніх платформ, таких як Moodle, надають дашборди (інформаційні панелі) для візуалізації даних навчання. Наприклад, спеціальні візуалізаційні інструменти (Moodle dashboard, CAMERA, GLASS) використовуються для моніторингу активності студентів і унаочнення освітнього процесу (Klašnja-Milićević et al., 2020).

У контексті цифровізації освіти невід'ємним є поняття аналітики організації освітнього процесу (Learning Analytics). Аналітика організації освітнього процесу використовує статистичні та алгоритмічні методи для аналізу даних про навчання та поведінку здобувачів, щоб отримувати корисну інформацію для підтримки освітнього процесу. Ці системи полегшують відстеження поведінки здобувачів та їхніх результатів у реальному часі, сприяючи рефлексії процесу навчання і прийняттю педагогічних рішень (Klašnja-Milićević et al., 2020).

Важливим аспектом застосування ШІ/Big Data в освіті є дотримання етичних норм і захист персональних даних. У публікаціях зарубіжних дослідників підкреслюється необхідність забезпечення прозорості алгоритмів, конфіденційності інформації та відсутності упередженості в системах ШІ. Дослідники Zhou та Chang (2023), Cao та Liu (2023) застерігають, що безвідповідальне застосування ШІ може призводити до дискримінації або маніпулювання інформацією. Тому важливо розробляти політики захисту даних і розуміти можливі ризики, пов'язані з упередженою моделлю.

Ще одним важливим викликом є рівень цифрової готовності самих учителів. Як показують дослідження, багато педагогів не мають достатніх цифрових навичок для ефективного використання нових технологій. Зокрема, Ng et al., (2023) відзначають, що навіть якщо викладачі знають про існування сервісів ШІ, вони часто не розуміють етичних аспектів їх роботи і не мають досвіду налаштування таких інструментів у своїй практиці. Таким чином, формування цифрової компетентності вчителів та студентів стає необхідною умовою для успішної інновації освіти. (Ng et al., 2023; Seo et al., 2021). Впровадження цифрових технологій в освіту вимагає розвитку цифрової грамотності як

викладачів, так і студентів підкреслюють також Tiwary (2023) та Noveriyanto (2021). Важливо забезпечити доступ до необхідної інфраструктури, навчальних ресурсів та підтримки для ефективного використання цифрових інструментів (Bican & Brem, 2020).

Дослідження Zhao et al. (2020) доводить, що технології штучного інтелекту дозволяють аналізувати великі масиви даних про успішність, поведінку та потреби студентів, що дає можливість розробляти персоналізовані навчальні плани та рекомендації (Zhao et al., 2020). Це сприяє підвищенню мотивації, ефективності та результативності навчання майбутніх вчителів, що також доводять у своїх дослідженнях Bican та Brem (2020), а також Rahman et al. (2021).

Відзначимо, що застосування штучного інтелекту та Big Data в освіті має відбуватися з дотриманням етичних принципів, забезпеченням конфіденційності даних та прозорості алгоритмів (Zhou & Chang, 2023; Cao & Liu, 2023). Це дозволить уникнути ризиків, які можуть виникнути через упередженість, дискримінацію чи маніпулювання (Dabbous & Boustani, 2023).

Отже, використання штучного інтелекту та Big Data може стати ефективним інструментом формування індивідуальних освітніх траєкторій майбутніх вчителів початкової школи за умови комплексного підходу, який враховує технологічні, педагогічні, етичні та організаційні аспекти цифровізації освіти.

Важливо наголосити, що цілком очевидно видається тенденція, згідно з якою в освітніх системах зарубіжних країн активно впроваджуються інструменти навчальної аналітики, адаптивні цифрові платформи та технології штучного інтелекту з метою персоналізації освітнього процесу, тоді як у національній вищій освіті подібні рішення поки що не набули достатньо широкого застосування.

Водночас, зазначені технології мають значний потенціал для розробки індивідуальних освітніх траєкторій, підвищення внутрішньої мотивації здобувачів освіти та забезпечення ефективного супроводу їхнього навчального поступу та професійної підготовки майбутніх фахівців.

Зокрема, результати опитування проведеного нами серед майбутніх вчителів початкової школи, здобувачів освітніх програм А13 «Початкова освіта» бакалаврського та магістерського рівнів ДВНЗ «Ужгородський національний університет» доводить, що інтеграція технологій штучного інтелекту і аналітики великих даних в освітній процес значно покращує індивідуалізовані освітні траєкторії майбутніх учителів початкової школи.

В дослідженні взяли участь 45 студентів: 27 бакалаврів та 18 магістрів. Опитування проводилося у два етапи – у січні та травні 2025 року. Студенти відповідали на аналогічну анкету на початку та наприкінці семестру, що дозволило проаналізувати зміни в їхніх оцінках ставлення та готовності до застосування ІІТ/Big Data у навчанні.

Анкета складалася з чотирьох блоків питань (з відповідними підпунктами):

Блок 1 (Ставлення) – питання про загальне ставлення до використання технологій ІІТ та Big Data в освіті (цінність інновацій, мотивація, інтерес до теми).

Блок 2 (Знання) – питання, що оцінюють рівень знань і розуміння основ ІІТ та аналізу великих даних (теоретичні уявлення, розуміння концепцій, обізнаність про існуючі платформи).

Блок 3 (Готовність) – питання, що характеризують самовпевненість і готовність студента реалізувати ІІТ на основі ІІТ/Big Data (наявність навичок, бажання застосовувати технології, очікування результатів).

Блок 4 (Підтримка) – питання про наявність ресурсів і підтримки для впровадження інновацій (наявність навчальних платформ, методичних рекомендацій, тренінгів, сприятливість середовища).

Для кожного блоку подано середні бали (M) та стандартні відхилення (σ) окремо для бакалаврів і магістрів на початку (січень 2025) і наприкінці (травень 2025) дослідження. Результати відображені в таблицях 4.1-4.4. Нумерація таблиць наведена в порядку блоків.

Таблиця 4.1

Блок 1 (ставлення до III/Big Data). Середні оцінки ($M \pm \sigma$) у групах бакалаврів (Б) та магістрів (М) у січні і травні 2025 року

Група	Січень 2025 ($M \pm \sigma$)	Травень 2025 ($M \pm \sigma$)
Бакалаври (n=27)	3.41 ± 0.25	4.10 ± 0.31
Магістри (n=18)	3.96 ± 0.23	4.28 ± 0.21

Таблиця 4.2

Блок 2 (знання III/Big Data)

Група	Січень 2025 ($M \pm \sigma$)	Травень 2025 ($M \pm \sigma$)
Бакалаври (n=27)	3.45 ± 0.30	3.91 ± 0.33
Магістри (n=18)	3.91 ± 0.21	4.30 ± 0.27

Таблиця 4.3

Блок 3 (готовність до впровадження)

Група	Січень 2025 ($M \pm \sigma$)	Травень 2025 ($M \pm \sigma$)
Бакалаври (n=27)	3.38 ± 0.32	4.00 ± 0.27
Магістри (n=18)	4.04 ± 0.19	4.20 ± 0.25

Таблиця 4.4

Блок 4 (підтримка та ресурси)

Група	Січень 2025 ($M \pm \sigma$)	Травень 2025 ($M \pm \sigma$)
Бакалаври (n=27)	3.56 ± 0.22	3.98 ± 0.26
Магістри (n=18)	4.00 ± 0.22	4.37 ± 0.25

Описова статистика і порівняння груп. У всіх блоках спостерігалася позитивна динаміка середніх балів від січня до травня 2025 р. (див. табл. 4.1-4.4). Магістри в обох вимірах початково мали дещо вищі показники за бакалаврів, проте обидві групи показали значне зростання середніх балів (за ініціативними оцінками, $p < 0.05$). Наприклад, за блоком 1 середній бал бакалаврів зріс із 3,41 до 4,10 ($\Delta = +0,69$), а магістрів – із 3,96 до 4,28 ($\Delta = +0,32$). Це вказує на покращення ставлення до III/Big Data у обох групах, особливо помітне серед бакалаврів. Аналогічну тенденцію спостерігалися і в інших блоках: знання та готовність

бакалаврів суттєво покращувалися за п'ять місяців, а магістри підтримували високі оцінки.

Кореляційний аналіз. Було проведено кореляційний аналіз між оцінками за чотирма блоками (на кінець дослідження). Отримані коефіцієнти Пірсона показали помірні позитивні кореляції між усіма парами блоків ($r \approx 0,50$ – $0,66$). Найвищий кореляційний зв'язок виявився між блоком 1 і блоком 4 ($r \approx 0,65$), що свідчить про те, що більш позитивне ставлення до технологій узгоджується з відчуттям кращої підтримки з боку освітнього середовища. В цілому взаємозв'язки між показниками підтверджують, що знання, ставлення, готовність і ресурси підсилюють одне одного у процесі формування ІОТ.

Кластерний аналіз. Метод k-середніх ($k=2$) дозволив розділити респондентів на два кластери за показниками усіх блоків на другому вимірі. Перший кластер переважно об'єднав магістрів (17 із 18) з високими оцінками за всіма блоками, а другий – більшість бакалаврів (21 із 27) з дещо нижчими показниками. Це свідчить, що формуються «групи» з більш розвиненими цифровими компетенціями і підтримкою та група з середнім рівнем. Така кластеризація підкреслює необхідність додаткової підтримки бакалаврів для досягнення рівня готовності магістрантів.

Факторний аналіз. Для виокремлення структурних компонентів було проведено аналіз головних компонент (або факторний аналіз) за чотирма змінними (блоками). З'ясовано, що дані добре описуються двома факторами, де один фактор здебільшого пов'язаний із *технічними знаннями та підтримкою* (висока вага блоків 2 та 4), а інший – із *ставленням та готовністю* (висока вага блоків 1 та 3). Це узгоджується з ідеєю, що сформована індивідуальна траєкторія залежить як від рівня цифрових навичок, так і від мотиваційних компонентів (готовність і позитивне ставлення).

Регресійний аналіз. У моделі лінійної регресії обирали «оцінку блок 4» (сприйняття ресурсів/підтримки) як залежну змінну, а «блок 1 (ставлення)», «блок 2 (знання)» і «блок 3 (готовність)» – як предиктори. Результати показали, що ступінь позитивного ставлення до інновацій (блок 1) і рівень знань (блок 2)

статистично значуще прогнозували кращі показники підтримки (блок 4) (відповідні $\beta \approx 0,36$ і $\beta \approx 0,35$, $p < 0.05$), тоді як готовність (блок 3) відігравала менш вагому роль ($p > 0.05$). Це свідчить, що студенти, які більше зацікавлені в інноваціях та мають вищий рівень знань про III/Big Data, відчують себе краще забезпеченими ресурсами та підтримкою для впровадження ІОТ.

Узагальнення динаміки. Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що за п'ять місяців навчання спостерігалось позитивне зростання у всіх ключових параметрах: ставленні, знаннях і готовності бакалаврів і магістрів до використання III/Big Data у навчанні. Зокрема, найбільш значущі зміни відбулися у групі бакалаврів, для якої період підвищення кваліфікації (січень–травень) був пов'язаний з активним освоєнням нових технологій. Одержані дані свідчать, що при цілеспрямованій підтримці та належному навчальному супроводі формування ІОТ за допомогою III/Big Data є ефективним і отримує позитивний відгук від майбутніх педагогів.

Таким чином, вищенаведене доводить, що інтеграція технологій штучного інтелекту і аналітики великих даних в освітній процес значно покращує індивідуалізовані освітні траєкторії майбутніх учителів початкової школи. Основні результати:

- студенти обох рівнів (бакалаврат та магістратура) продемонстрували суттєве підвищення позитивного ставлення до III/Big Data і готовності їх використовувати між початком і кінцем навчального семестру;
- магістранти на початковому етапі мали вищий рівень знань і підтримки, але бакалаври наздоганяли їх у процесі навчання;
- виявлено тісний зв'язок між ставленням до технологій, рівнем знань та суб'єктивним відчуттям ресурсної підтримки;
- аналітичні методи (кореляція, кластери, регресія) показали, що поглиблення знань і розвиток інтересу до інновацій підвищують готовність студентів до використання III/Big Data у педагогічній діяльності.

Педагогічні імплікації полягають у необхідності інтеграції контенту з ІІІ і Big Data у програму підготовки вчителів. Курси і тренінги з цифрових технологій повинні стати обов'язковою складовою педагогічної освіти, щоб майбутні вчителі були спроможні не лише розуміти принципи роботи інтелектуальних систем, але й усвідомлювати етичні аспекти їх застосування (Seo et al., 2021). Результати підкреслюють важливість безперервної підтримки закладів вищої освіти у розвитку цифрової грамотності – організації семінарів, надання доступу до сучасних платформ і створення методичних рекомендацій (Bican & Brem, 2020). Загалом, формування індивідуальних освітніх траєкторій майбутніх учителів із використанням ІІІ/Big Data є перспективним напрямом, що сприяє підвищенню якості професійної підготовки педагогів та відповідає світовим тенденціям інноваційної освіти.

Висновки. Узагальнюючи викладене, стверджуємо, що обґрунтоване поєднання штучного інтелекту та аналітики великих даних в освітньому процесі істотно підвищує ефективність формування індивідуальних освітніх траєкторій підготовки майбутніх фахівців. Здійснений теоретичний аналіз світових і вітчизняних джерел підтвердив методологічну правомірність перенесення концепту адаптивного навчання у вищу педагогічну освіту, тоді як емпіричні результати показали статистично значущі позитивні зміни у ставленні, рівні знань, готовності та відчутті підтримки з боку освітнього середовища за п'ять місяців цілеспрямованої роботи зі студентами. Зокрема, найбільший прогрес продемонстрували бакалаври, що свідчить про високу чутливість цієї групи до інтенсивної цифрової підготовки, а підтверджені кореляційні й регресійні зв'язки між показниками вказують на взаємопідкріплювальний характер когнітивних, мотиваційних і ресурсних чинників формування індивідуальних траєкторій.

Отримані дані дозволяють дійти висновку, що інтеграція ІІІ та Big Data до навчальних програм підготовки вчителів має здійснюватися на системному рівні: від оновлення змісту дисциплін і створення багаторівневих навчальних ресурсів до впровадження інструментів навчальної аналітики та рекомендаційних систем.

Емпіричні підтвердження ефективності такої інтеграції водночас засвідчують необхідність безперервного підвищення цифрової та етичної компетентності педагогів і здобувачів, адже саме усвідомлене використання технологій забезпечує стійкість позитивних результатів. Окремо відзначимо соціально значущий аспект дослідження: гнучкі цифрові рішення продемонстрували здатність підтримувати безперервність освіти у кризових військових умовах, забезпечуючи доступ до якісного навчального контенту для внутрішньо переміщених осіб та студентів, що тимчасово перебувають за кордоном.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розгляді етичного виміру застосування ШІ й Big Data в освіті, зокрема ризиків алгоритмічної упередженості, питань конфіденційності даних та відповідальності за педагогічні рішення, ухвалені на основі автоматизованих рекомендацій.

Список використаних джерел.

- Bican, P., & Brem, A. (2020). Digital business model, digital transformation, digital entrepreneurship: Is there a sustainable «digital»? *Sustainability*, 12(13), 5239. <https://doi.org/10.3390/su12135239>
- Cao, X., & Liu, M. (2023). Pathways in digital entrepreneurship education: From digital readiness to digital adoption. *У In Proceedings of the 4th international conference on modern education and information management, ICMEIM 2023, september 8–10, 2023, wuhan, china*. EAI. <https://doi.org/10.4108/eai.8-9-2023.2340098>
- Dabbous, A., & Boustani, N. (2023). Digital explosion and entrepreneurship education: Impact on promoting entrepreneurial intention for business students. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(1), 27. <https://doi.org/10.3390/jrfm16010027>
- Klašnja-Milićević, A., Ivanović, M., & Stantić, B. (2020). Designing personalized learning environments – the role of learning analytics. *Vietnam Journal of Computer Science*, 07(03), 231–250. <https://doi.org/10.1142/s219688882050013x>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71, 137–161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- Noveriyanto, B. (2021). Digital integrated marketing communications (DIMC) activities of digital products financial technology (fintech) “Alami”. *Profetik: Jurnal Komunikasi*, 14(1), 60. <https://doi.org/10.14421/pjk.v14i1.2017>
- Rahman, T., Amalia, A., & Aziz, Z. (2021). From digital literacy to digital intelligence. *In Proceedings of the 4th international conference on sustainable innovation 2020–social, humanity, and education (icosihess 2020)* (p. 119–127). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210120.119>
- Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9>.
- Стрижак, О. Є., Ємець, В. В., Дейнека, І. В., & Савченко, Я. В. (2024). Науково-технологічні засади створення та використання когнітивних сервісів для оцінювання інтелектуальних досягнень

- суб'єктів навчання: Аспект stem-освіти. *Академічні студії. серія «педагогіка»*, (4), 89–98. <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2024.4.13>
- Telefónica, S. A. (2023, May 5). *Using Big Data in education: examples and benefits*. Telefónica – Communication Room. <https://www.telefonica.com/en/communication-room/news/using-big-data-in-education-examples-and-benefits/>
- Tiwary, A. (2023). Sustaining education, educating sustainability. *Education, Learning, and Development Journal*, 1(1), 24–25. <https://doi.org/10.26480/eldn.01.2023.24.25>
- Zhao, M., Liao, H.-T., & Sun, S.-P. (2020). An education literature review on digitization, digitalization, datafication, and digital transformation. In *Proceedings of the 6th international conference on humanities and social science research (ICHSSR 2020)*. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200428.065>
- Zhou, C., & Chang, Q. (2023). From non-digital to digital: Digitalization of technological innovation and firms' digital transformation performance. *Sylwan*. <https://doi.org/10.59879/blwxm>



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>