

DOI: 10.32347/2412-9933.2026.65.220-226

УДК 004.9:37.018.43:316.346.2(477)

Стисло Тарас РомановичORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2377-7985>

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила», Івано-Франківськ, Україна

Кандидат юридичних наук, доцент, проєктний менеджер ІТ-напряму, доцент кафедри інформаційних технологій

Стисло Оксана ВасилівнаORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7348-2501>

Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила», Івано-Франківськ, Україна

Старша викладачка кафедри інформаційних технологій

Історія статті:

Надійшла: 28.01.2026

Прийнята: 25.02.2026

Опублікована: 26.03.2026

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ У ЦИФРОВІЙ ОСВІТІ ТА ІТ В УКРАЇНІ (2019–2025) ЗАСОБАМИ АНАЛІТИКИ ОСВІТНІХ ДАНИХ

Анотація. Здійснено системний аналіз тенденцій гендерної рівності у сфері цифрової освіти та інформаційних технологій України за період 2019–2025 років із використанням сучасних методів аналітики освітніх даних (*Learning Analytics*). Дослідження базується на репрезентативних статистичних джерелах – даних Єдиної державної електронної бази з питань освіти (ЄДЕБО), звітах UNESCO, OECD та аналітиці Coursera Global Skills Report. У процесі роботи встановлено, що частка жінок серед здобувачів ІТ-спеціальностей в українських університетах демонструє стає поступове зростання: з приблизно 18 % у 2019 році до 25–27 % за результатами вступних кампаній 2024–2025 років. Попри позитивну динаміку, виявлено, що структурні дисбаланси все ще зберігаються як на рівні STEM-галузей загалом, так і в окремих сегментах ринку праці, що вимагає впровадження нових інструментів моніторингу. У межах дослідження детально проаналізовано потенціал застосування технологій *Learning Analytics* у поєднанні з концепцією пояснюваного штучного інтелекту (*Explainable AI*) та спеціалізованих *fairness*-метрик, таких як *Demographic Parity* та *Equalized Odds*. Ці інструменти використано для виявлення та усунення прихованої алгоритмічної упередженості в автоматизованих освітніх системах та платформах онлайн-навчання. Показано, що інтеграція аналітики освітніх даних у державні та корпоративні системи моніторингу дозволяє не лише кількісно оцінювати індекс гендерної рівності, а й ідентифікувати латентні фактори, що впливають на рівень доступу до технологій та індивідуальну академічну успішність студентів. Особливу увагу приділено обґрунтуванню необхідності створення національної стратегічної рамки *Gender-Aware Learning Analytics Framework (GALAF)*. Запропонована архітектура спрямована на забезпечення етичного використання великих даних та гарантування прозорості освітніх алгоритмів, що є критично важливим для демократизації цифрової освіти. Отримані результати підтверджують, що поєднання високотехнологічних методів аналізу даних із соціально-аналітичними підходами є найбільш ефективним інструментом для виявлення, візуалізації та системного зменшення гендерних дисбалансів у сфері підготовки висококваліфікованих фахівців з інформаційних технологій в Україні. Сформульовані висновки можуть бути використані для розробки політик цифрової трансформації освіти та програм підтримки гендерної інклюзії в ІТ-секторі.

Ключові слова: гендерна рівність; цифрова освіта; інформаційні технології; аналітика освітніх даних; *Learning Analytics*; штучний інтелект; *Explainable AI*; алгоритмічна упередженість; *fairness* метрики; етична аналітика; освітні платформи; STEM-освіта; гендерний паритет; цифрова інклюзія

Постановка проблеми

Цифровізація освітнього простору в Україні та світі супроводжується активним впровадженням інтелектуальних систем оброблення даних [1; 2], що

дозволяють аналізувати навчальну діяльність, прогнозувати успішність і персоналізувати освітні траєкторії. Разом із тим, автоматизація прийняття освітніх рішень загострює проблему рівності можливостей, зокрема гендерної [9; 10].

Незважаючи на поступове зростання участі жінок у STEM-галузях, в IT-освіті зберігається суттєвий дисбаланс, що впливає на кадрову структуру технологічного сектору [3; 12]. Проблема полягає в тому, що наявні аналітичні системи рідко враховують соціальні чинники і можуть неявно відтворювати упередження, закладені у навчальних даних. Вирішення цієї проблеми має важливе як наукове, так і практичне значення – для побудови етично нейтральних систем Learning Analytics, що забезпечують прозорість і справедливість алгоритмічних рішень [7; 8].

Аналіз останніх досліджень

У міжнародній науковій спільноті питання гендерного балансу в цифровій освіті активно досліджується у звітах UNESCO «Gender Equality in the Digital Learning Era» (2023) [1], OECD «Education at a Glance» (2022–2024) [3], а також у працях Floridi (2018) [7] та Crawford (2021) [8], які розглядають етичний вимір штучного інтелекту та упередженість даних як соціотехнічне явище.

В українському контексті тематика представлена фрагментарно – переважно в аналітичних документах Міністерства цифрової трансформації України (зокрема, Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, 2023) [11], але відсутні системні дослідження, що поєднують Learning Analytics із питаннями гендерної рівності. Невирішеною залишається проблема кількісного моніторингу гендерних асиметрій засобами освітньої аналітики, а також розроблення національної рамки етичного використання алгоритмів в освіті.

Метою статті є всебічне вивчення тенденцій гендерної рівності у сфері цифрової освіти та інформаційних технологій України у 2019–2025 рр. із використанням інструментів аналітики освітніх даних, а також наукове обґрунтування підходів до проєктування етично нейтральних систем Learning Analytics.

Дослідження спрямоване на поглиблення розуміння механізмів, які визначають участь жінок у цифровій освіті, ідентифікацію чинників, що впливають на гендерні асиметрії, та формування методологічної основи для впровадження алгоритмічно справедливих технологій у навчальні аналітичні системи.

У межах поставленої мети передбачено комплексний аналіз статистичних даних, що відображають динаміку залученості жінок у IT-освіту, вивчення технічних можливостей Learning Analytics для виявлення і прогнозування структурних дисбалансів, а також оцінку потенціалу Explainable AI і fairness-метрик у підвищенні прозорості аналітичних моделей.

Особлива увага приділяється розробленню концептуальної рамки Gender-Aware Learning Analytics Framework (GALAF), орієнтованої на впровадження стандартів етичного аналізу освітніх даних, забезпечення пояснюваності алгоритмів і створення національної інфраструктури для системного моніторингу гендерного паритету в цифровій освіті. Формулювання наукової мети таким чином дозволяє поєднати соціальний вимір проблеми з технічними аспектами аналізу даних, забезпечуючи міждисциплінарний характер дослідження.

Виклад основного матеріалу

Аналіз динаміки гендерної участі у сфері цифрової освіти та інформаційних технологій свідчить про поступове, але нерівномірне зростання частки жінок серед здобувачів вищої освіти за IT-спеціальностями в Україні. На основі офіційних статистичних даних Єдиної державної електронної бази з питань освіти (ЄДЕБО) [12], а також аналітичних звітів UNESCO (2023) [1] і Coursera Global Skills Report (2024) [3], встановлено, що у 2019 р. жінки становили близько 18 % студентів, зарахованих на IT-напрями підготовки, тоді як у 2024 р. цей показник зріс до приблизно 26 % (рис. 1). Подібні тенденції характерні й для більшості країн Європейського Союзу, де показник жіночої участі у STEM-галузях утримується в межах 30 % [10], зберігаючи стабільну, але недостатню динаміку. Проте у межах гуманітарних і соціальних спеціальностей спостерігається протилежна картина – переважання жінок (понад 60 %), що свідчить про стійку професійну сегрегацію освітнього простору.

Незважаючи на позитивні зміни, гендерні диспропорції у цифровій освіті мають комплексний характер. Вони зумовлені не лише соціально-культурними стереотипами, а й технологічними бар'єрами – від нерівного доступу до цифрової інфраструктури до алгоритмічної упередженості освітніх платформ. Аналіз відкритих даних показує, що алгоритми персоналізованих рекомендацій, інтегровані у системи дистанційного навчання, часто несвідомо відтворюють історичні моделі поведінки користувачів: студенткам пропонуються курси з гуманітарних або дизайнерських дисциплін, тоді як студентам – програми з програмування, аналітики чи кібербезпеки. Така ситуація підкреслює необхідність науково обґрунтованого моніторингу гендерного балансу засобами Learning Analytics.

Аналітика освітніх даних (Learning Analytics, LA) розглядається як міждисциплінарний науково-практичний напрям, що поєднує методи інформатики, статистики, педагогічної психології та когнітивної аналітики. Основне її завдання полягає у збиранні, обробленні та інтерпретації освітніх даних для підтримки рішень, спрямованих на підвищення якості навчання.



Рисунок 1 – Динаміка частки жінок у сфері ІТ-освіти України (2019–2024)

Технологічно LA спирається на методи машинного навчання – кластеризацію, регресійне моделювання, латентно-семантичний аналіз, NLP та моделі глибинних нейронних мереж. Вони дозволяють ідентифікувати закономірності навчальної поведінки, прогнозувати академічну успішність і ризики відставання, формувати індивідуальні рекомендації. Однак ігнорування соціально-демографічних змінних, зокрема статі, віку чи соціально-економічного контексту, призводить до спотворення результатів і реплікації існуючих упереджень. Тому включення параметрів гендерної рівності у моделі аналітики освітніх даних є не лише етичним, а й методологічно необхідним кроком для забезпечення достовірності результатів.

У сучасних дослідженнях особливого значення набувають методи Explainable AI, які дозволяють інтерпретувати вплив окремих факторів на результат навчальної аналітики. Інструменти LIME та SHAP забезпечують прозорість моделей, демонструючи, як змінюються результати прогнозу залежно від участі студентів у форумах, тривалості взаємодії з навчальним контентом чи використання аналітичних ресурсів. У поєднанні з метриками fairness-аналізу – Demographic Parity, Equalized Odds, Counterfactual Fairness – ці підходи утворюють основу для технічного аудиту алгоритмів на предмет наявності дискримінаційних патернів. Така перевірка дозволяє оцінити, наскільки рекомендаційна система або модель класифікації зберігає баланс у пропонуванні навчальних можливостей представникам різних гендерних груп.

Для систематизації цих принципів пропонується Gender-Aware Learning Analytics Framework (GALAF) [5; 6; 13] – концептуальна модель, орієнтована на створення людиноцентричної аналітичної екосистеми освіти (рис. 2). У її основу покладено стандартизований збір і валідацію

освітніх даних з урахуванням соціально-демографічних характеристик, етичний контроль алгоритмів (аудит, тестування справедливості, інформаційні панелі пояснюваності) та формування інтегрального індексу гендерного паритету для освітніх інституцій. Модель передбачає дотримання вимог міжнародних стандартів ISO/IEC 42001:2023 та ISO/IEC 23894:2023 [5; 6], які визначають принципи управління ризиками й безпекою систем штучного інтелекту. Реалізація GALAF сприятиме формуванню єдиної інфраструктури моніторингу гендерної рівності у цифровій освіті, підвищенню довіри до аналітичних систем і гармонізації української практики з європейськими етичними нормами управління даними.

Продовжуємо опрацювання. Перевірено наступну частину розділу «Виклад основного матеріалу». Збережено авторський текст, виправлено пунктуацію (тире, лапки, нерозривні пробіли) та оформлення посилань на стандарти й нормативні акти.

Таким чином, сучасний етап розвитку цифрової освіти вимагає переходу від описових статистичних підходів до глибокої науково-аналітичної діагностики, заснованої на технологічно верифікованих інструментах Learning Analytics та Explainable AI [13; 14; 15]. Лише за умови інтеграції принципів справедливості, прозорості та гендерного паритету у побудову аналітичних моделей можливе створення справді інклюзивного та етично відповідального освітнього середовища.

Проведене дослідження дало змогу розкрити більш глибокий і системний характер проблеми гендерної рівності у цифровій освіті, продемонструвавши, що аналітика освітніх даних є не лише технічним інструментом кількісного аналізу, а й концептуальним засобом формування нової етики цифрового освітнього простору.

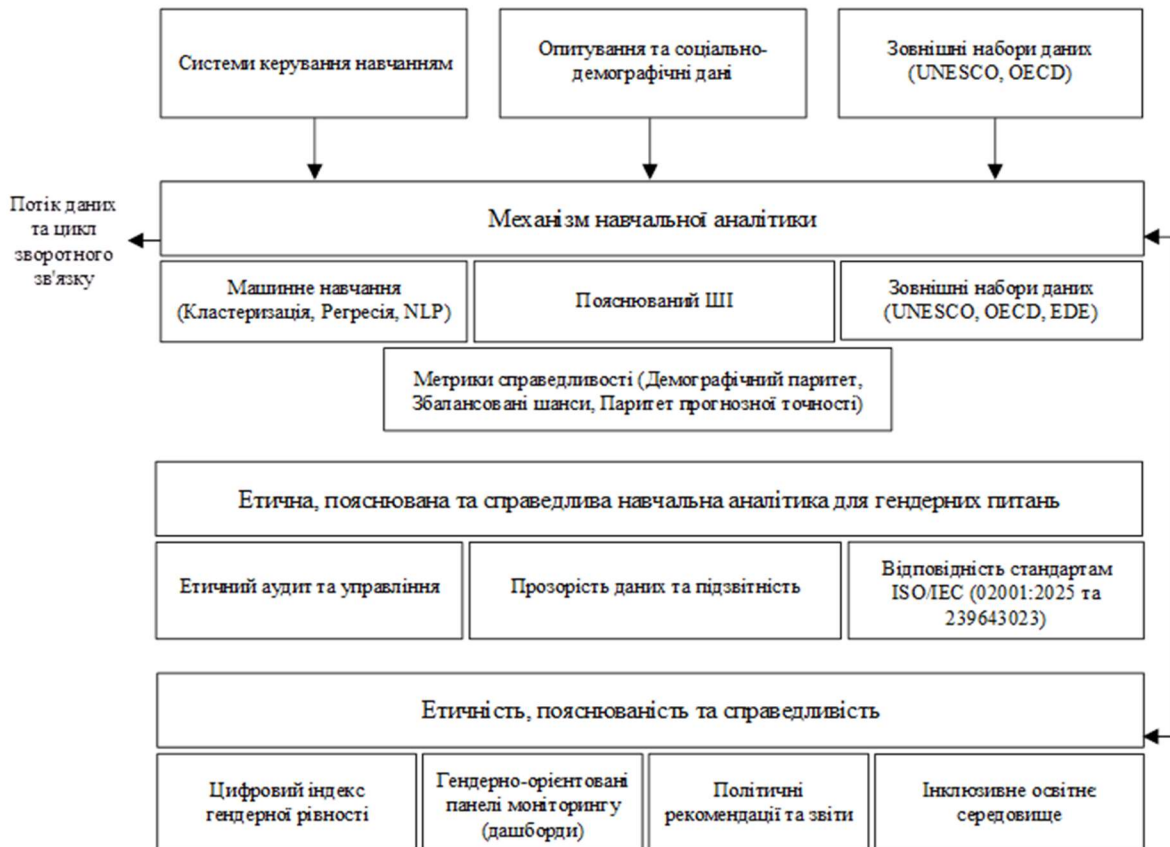


Рисунок 2 – Концептуальна схема Gender-Aware Learning Analytics Framework (GALAF)

Використання Learning Analytics, Explainable AI [14; 15] та fairness-метрик забезпечує перехід від фрагментарного статистичного спостереження до комплексного діагностико-прогностичного моніторингу, який дозволяє виявляти не лише поверхові дисбаланси, а й глибинні соціотехнічні чинники нерівності.

У глобальному контексті аналітика освітніх даних постає як складова ширшої парадигми data-driven governance, де прийняття рішень у сфері освіти базується на достовірних, верифікованих даних і стандартах прозорості. Її інтеграція в державні та інституційні освітні політики створює можливості для розроблення індексу гендерної рівності у цифровій освіті, який може стати частиною національної системи моніторингу сталого розвитку та цифрової інклюзії [11 – 13].

Визначальними чинниками ефективності таких систем є якість і повнота даних, відкритість алгоритмів, етична відповідність аналітичних рішень, а також підтримка з боку державних і міжнародних структур. Відповідно до принципів, закладених у EU Artificial Intelligence Act (2024) [4] та стандартах ISO/IEC 42001:2023 і ISO/IEC 23894:2023 [5; 6], аналітика освітніх даних має розвиватися у напрямі забезпечення підзвітності, пояснюваності й недискримінаційності алгоритмів, що використовуються у навчальних платформах. Результати аналізу зведені у таблицю.

Висновок

Проведений аналіз підтверджує, що аналітика освітніх даних є ключовим інструментом забезпечення гендерної рівності у цифровій освіті, оскільки дозволяє перейти від фрагментарного статистичного контролю до системного діагностико-прогностичного управління. Інтеграція Learning Analytics, Explainable AI та fairness-метрик у межах парадигми data-driven governance створює підґрунтя для формування прозорих, підзвітних і недискримінаційних освітніх політик. Відповідність міжнародним нормативно-етичним стандартам та впровадження гендерно чутливих аналітичних фреймворків, зокрема Gender-Aware Learning Analytics Framework (GALAF), сприяють розвитку інклюзивного цифрового освітнього середовища, у якому гендерна рівність постає не лише соціальною цінністю, а й індикатором технологічної зрілості освітніх систем і суспільства загалом.

Окрему увагу в роботі приділено прикладним аспектам впровадження інтелектуальних систем аналізу даних, що дозволяють мінімізувати суб'єктивізм у прийнятті управлінських рішень та забезпечити рівні можливості для професійного розвитку в ІТ-сфері.

Таблиця – Аналітичні рівні та інституційні механізми забезпечення гендерної рівності у цифровій освіті

Компонент аналізу	Теоретичне підґрунтя	Аналітичні інструменти	Рівень застосування	Нормативно-етичні орієнтири	Очікувані ефекти
Гендерна рівність у цифровій освіті	Соціотехнічний підхід, теорії цифрової нерівності	Learning Analytics, fairness-метрики	Освітні платформи, ЗВО	Принципи недискримінації та рівного доступу	Виявлення прихованих форм гендерної нерівності
Аналітика освітніх даних	Концепція data-driven education	Кількісний і якісний аналіз даних, Explainable AI	Інституційний, національний	Прозорість і пояснюваність алгоритмів	Обґрунтоване управління освітніми процесами
Діагностико-прогностичний моніторинг	Системний та прогностичний підходи	Предиктивні моделі, AI-аналітика	Освітні системи, політики	Підзвітність алгоритмічних рішень	Раннє виявлення ризиків нерівності
Data-driven governance	Теорія публічного управління на основі даних	Інтегровані аналітичні платформи	Державний, міжнародний	EU AI Act (2024)	Підвищення ефективності освітньої політики
Індекс гендерної рівності	Індикативний підхід, SDGs	Композитні індекси, KPI	Національний моніторинг	Стандарти сталого розвитку	Порівнянність і вимірюваність гендерного паритету
Якість освітніх даних	Data quality management	Валідація, очищення, нормалізація	Інституційний	ISO/IEC 42001:2023	Достовірність аналітичних висновків
Етичний аудит	AI ethics, responsible AI	Аудит алгоритмів, bias detection	ЗВО, міністерства	ISO/IEC 23894:2023	Зниження дискримінаційних ризиків
GALAF	Gender-aware pedagogy	Гендерно чутлива аналітика	ЗВО, державний	Принципи цифрової інклюзії	Інституціоналізація гендерної рівності
Репозиторії освітніх даних	Open data, open science	Відкриті платформи даних	Міжуніверситетський	Політики відкритих даних	Порівняльний аналіз і прозорість
Соціальний вплив	Гуманістична парадигма освіти	Інтерпретація даних, policy analytics	Глобальний	Права людини	Формування інклюзивного освітнього середовища

Запропонований підхід до архітектури освітніх платформ на основі принципів пояснюваності та етики алгоритмів відкриває нові перспективи для створення адаптивних навчальних середовищ, що враховують специфіку соціально-демографічних чинників та сприяють подоланню цифрових бар'єрів на національному рівні.

Подальший розвиток досліджень у цьому напрямку доцільно орієнтувати на створення відкритих національних репозиторіїв освітніх даних, що забезпечать можливість міжуніверситетського порівняння показників гендерного паритету, розроблення єдиної методології етичного аудиту

освітніх систем та впровадження GALAF на рівні вищих навчальних закладів і міністерських структур.

Таким чином, аналітика освітніх даних перетворюється на ключовий механізм науково обґрунтованого управління цифровими процесами в освіті та на глобальний інструмент забезпечення соціальної справедливості у сфері інформаційних технологій. Її впровадження сприятиме формуванню інклюзивного освітнього середовища, у якому технологічні інновації поєднуються з гуманістичними цінностями, а гендерна рівність виступає не лише соціальною метою, а й показником технологічної зрілості суспільства.

Конфлікт інтересів. Автори підтверджують відсутність фінансових, особистих чи інших інтересів, що можуть розглядатися як потенційний конфлікт інтересів щодо публікації цієї статті.

Фінансування. Дослідження було проведено без фінансової підтримки.

Доступність даних. Усі дані доступні в цифровій або графічній формі в основному тексті рукопису.

Використання штучного інтелекту. Автори підтверджують, що при створенні даної роботи вони не використовували інструментальні засоби штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. UNESCO. *Technology in education: Global Education Monitoring Report 2023*. Paris : UNESCO Publishing, 2023. 474 с.
2. OECD. *Digital Education Outlook 2023: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. Paris: OECD Publishing, 2023. 248 с. URL: <https://doi.org/10.1787/5b46c2d0-en>.
3. Coursera. *Global Skills Report 2024*. Mountain View, California : Coursera Research Division, 2024. 52 с. URL: <https://www.coursera.org/research/global-skills-report-2024>.
4. European Union. *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 12 July 2024 establishing harmonised rules on artificial intelligence (AI Act)*. Official Journal of the European Union. Brussels : EU Publications, 2024. L 218. P. 1–125.
5. ISO/IEC 42001:2023. *Artificial Intelligence – Management System – Requirements*. Geneva : ISO, 2023. 64 p.
6. ISO/IEC 23894:2023. *Information technology – Artificial intelligence – Guidance on risk management*. Geneva : ISO, 2023. 42 p.
7. Floridi L. *The Logic of Information: A Theory of Philosophy as Conceptual Design*. Oxford : Oxford University Press, 2019. 256 p.
8. Crawford K. *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. New Haven : Yale University Press, 2021. 336 p.
9. UNICEF. *Advancing Girls' Education and Gender Equality through Digital Learning*. New York : UNICEF, 2022. 68 с. URL: <https://www.unicef.org/education/girls-education>.
10. World Bank. *Gender Data Portal: A Tale of Old and New Gender Gaps*. Washington, DC : World Bank, 2024. URL: <https://genderdata.worldbank.org/en/data-stories/a-tale-of-old-and-new-gender-gaps>.
11. Міністерство цифрової трансформації України. *Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні*. Київ : Мінцифра, 2023. 32 с. URL: <https://thedigital.gov.ua>.
12. Єдина державна електронна база з питань освіти (ЄДЕБО). *Аналітичні звіти про вступ до закладів вищої освіти 2019–2024 рр.* Київ : МОН України, 2024. URL: <https://vstup.edbo.gov.ua/statistics>.
13. European Commission. *Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age*. Brussels : EC Publications, 2021. 24 с.
14. Lund B., Wang T. Algorithmic Decision-Making in Higher Education: Opportunities and Risks for Educational Equity. *Journal of Educational Technology Research and Development*. 2023. 71 (4). P. 1421–1443. DOI: 10.1007/s11423-023-10261-9.
15. Bower M. *Design of Technology-Enhanced Learning: Integrating Research and Practice*. Bingley : Emerald Publishing, 2022. 384 p. ISBN 978-1-83982-995-0.

Taras Styslo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2377-7985>

King Danylo University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

PhD in Law, Associate Professor, IT Project Manager, Associate Professor of the Department of Information Technology

Oksana Styslo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7348-2501>

King Danylo University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Senior Lecturer of the Department of Information Technology

ANALYSIS OF GENDER EQUALITY TRENDS IN DIGITAL EDUCATION AND IT IN UKRAINE (2019–2025) USING LEARNING ANALYTICS

Abstract. A systemic analysis of gender equality trends in the field of digital education and information technology in Ukraine for the period 2019–2025 was carried out using modern learning analytics methods. The research is based on representative statistical sources – data from the Unified State Electronic Database on Education (EDEBO), UNESCO and OECD reports, and Coursera Global Skills Report analytics. In the course of the work, it was established that the share of women among IT students in Ukrainian universities demonstrates a steady gradual growth: from approximately 18% in 2019 to 25–27% according to the results of the 2024–2025 admission campaigns. Despite the positive dynamics, it was found that structural imbalances still persist

both at the level of STEM fields in general and in individual segments of the labor market, which requires the introduction of new monitoring tools. Within the framework of the study, the potential of using learning analytics technologies in combination with the concept of explainable artificial intelligence (Explainable AI) and specialized fairness metrics, such as Demographic Parity and Equalized Odds, is analyzed in detail. These tools are used to identify and eliminate hidden algorithmic bias in automated educational systems and online learning platforms. It is shown that the integration of learning analytics into state and corporate monitoring systems allows not only to quantitatively assess the gender equality index, but also to identify latent factors that affect the level of access to technology and individual academic performance of students. Particular attention is paid to the substantiation of the need to create a national strategic framework: Gender-Aware Learning Analytics Framework (GALAF). The proposed architecture is aimed at ensuring the ethical use of big data and guaranteeing the transparency of educational algorithms, which is critical for the democratization of digital education. The obtained results confirm that the combination of high-tech data analysis methods with socio-analytical approaches is the most effective tool for identifying, visualizing, and systematically reducing gender imbalances in the field of training highly qualified information technology specialists in Ukraine. The formulated conclusions can be used to develop policies for the digital transformation of education and programs to support gender inclusion in the IT sector.

Keywords: gender equality; digital education; information technology; learning analytics; artificial intelligence; Explainable AI; algorithmic bias; fairness metrics; ethical analytics; educational platforms; STEM education; gender parity; digital inclusion

References

1. UNESCO. (2023). *Technology in education: Global education monitoring report 2023*. UNESCO Publishing.
2. OECD. (2023). *Digital education outlook 2023: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots*. OECD Publishing. URL: <https://doi.org/10.1787/5b46c2d0-en>
3. Coursera. (2024). *Global skills report 2024*. Coursera Research Division. URL: <https://www.coursera.org/research/global-skills-report-2024>
4. European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 12 July 2024 establishing harmonised rules on artificial intelligence (AI Act)*. Official Journal of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
5. ISO/IEC 42001:2023. (2023). *Artificial intelligence – Management system – Requirements*. ISO.
6. ISO/IEC 23894:2023. (2023). *Information technology – Artificial intelligence – Guidance on risk management*. ISO.
7. Floridi, L. (2019). *The logic of information: A theory of philosophy as conceptual design*. Oxford University Press.
8. Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. Yale University Press.
9. UNICEF. (2022). *Advancing girls' education and gender equality through digital learning*. UNICEF. URL: <https://www.unicef.org/education/girls-education>
10. World Bank. (2024). *Gender data portal: A tale of old and new gender gaps*. World Bank. URL: <https://genderdata.worldbank.org/en/data-stories/a-tale-of-old-and-new-gender-gaps>
11. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2023). *Concept of artificial intelligence development in Ukraine*. MDT. URL: <https://thedigital.gov.ua>
12. Unified State Electronic Database on Education (EDEBO). (2024). *Analytical reports on admission to higher education institutions 2019–2024*. Ministry of Education and Science of Ukraine. URL: <https://vstup.edbo.gov.ua/statistics>
13. European Commission. (2021). *Digital education action plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age*. EC Publications.
14. Lund, B. & Wang, T. (2023). Algorithmic decision-making in higher education: Opportunities and risks for educational equity. *Journal of Educational Technology Research and Development*, 71 (4), 1421–1443. DOI: 10.1007/s11423-023-10261-9
15. Bower, M. (2022). *Design of technology-enhanced learning: Integrating research and practice*. Emerald Publishing, 384 p. ISBN 978-1-83982-995-0.

Посилання на публікацію

- APA Styslo, T. & Styslo, O. (2026). Analysis of gender equality trends in digital education and IT in Ukraine (2019–2025) using learning analytics. *Management of Development of Complex Systems*, 65, 220–226. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2026.65.220-226](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2026.65.220-226).
- ДСТУ Стисло Т. Р., Стисло О. В. Аналіз тенденцій гендерної рівності у цифровій освіті та ІТ в Україні (2019–2025) засобами аналітики освітніх даних. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2026. № 65. С. 220 – 226. [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2026.65.220-226](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2026.65.220-226).