

Секція 5 Професійна освіта (за спеціалізаціями)	
УДК 378.147.091.33-027.22:004.89]:[51+004]:303.446(94:477)	
Дата першого надходження статті до видання	2026-09-02
Дата прийняття статті до друку після рецензування	2026-09-02
Дата публікації/оприлюднення	2026-09-02

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АСПЕКТ АВСТРАЛІЇ ТА УКРАЇНИ

Жовтоніжко Ірина Миколаївна

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри прикладної математики,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
Харків, Україна

e-mail: i.n.zhovtonizhko@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0693-4122>

Боднар Микита Олегович

учитель математики,
Харківський ліцей №154,
Харків, Україна

e-mail: bodnarnik@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-1091-2090>

Анотація. У статті досліджено вплив технологій штучного інтелекту (ШІ) на процеси формування цифрової грамотності та математичної компетентності здобувачів технічної вищої освіти. Здійснено порівняльний аналіз двох різних освітніх парадигм: інституційної, стандартизованої моделі Австралії та адаптивної, кризово-реактивної моделі України. Визначено, що австралійський підхід базується на державних нормативних рамках у сфері вищої освіти (зокрема рекомендаціях TEQSA), чітких політиках академічної доброчесності та використанні керованих адаптивних платформ. Український досвід демонструє високу гнучкість науково-педагогічних працівників та здобувачів, які ініціативно застосовують відкриті генеративні нейромережі для подолання освітніх втрат і персоналізації навчання у вищій школі в екстремальних умовах, проте стикаються з ризиками зниження когнітивної самостійності та поглиблення цифрової нерівності. Обґрунтовано необхідність синергії обох підходів для безпечної та ефективної інтеграції інновацій, де розвинена цифрова грамотність виступає запорукою формування глибокого алгоритмічного та математичного мислення майбутніх інженерів, а не інструментом уникнення інтелектуальних зусиль. З'ясовано, що неконтрольоване застосування нейромереж створює загрозу деградації аналітичних здібностей та розширення цифрової нерівності. Водночас інституційна стандартизація за австралійським зразком забезпечує інтеграцію етичних норм безпосередньо у процес математичної підготовки. Наголошено на необхідності розробки національних політик, що сприятимуть усвідомленому та транспарентному використанню алгоритмів у вітчизняних закладах вищої освіти.

Ключові слова: Австралія, ШІ-грамотність, штучний інтелект, цифрова компетентність, математика, здобувачі вищої технічної освіти, академічна доброчесність.

The impact of artificial intelligence technologies on the formation of digital literacy and mathematical competence of higher technical education learners: a comparative aspect of Australia and Ukraine

Irina Zhovtonizhko

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Applied Mathematics,
Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine

e-mail: i.n.zhovtonizhko@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0693-4122>

Mykyta Bodnar

Mathematics Teacher,
Kharkiv Lyceum № 154,
Kharkiv, Ukraine

e-mail: bodnarnik@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-1091-2090>

Abstract. The article explores the impact of artificial intelligence (AI) technologies on the processes of forming digital literacy and mathematical competence of higher technical education learners. A comparative analysis of two different educational paradigms is carried out: the institutional, standardized model of Australia and the adaptive, crisis-reactive model of Ukraine. It is determined that the Australian approach is based on state regulatory frameworks in higher education (particularly TEQSA recommendations), clear academic integrity policies, and the use of guided adaptive platforms. The Ukrainian experience demonstrates the high flexibility of academic staff and learners who proactively use open generative neural networks to overcome educational losses and personalize higher learning under extreme conditions, yet face risks of reduced cognitive independence and widening digital inequality. The necessity of a synergy between both approaches for the safe and effective integration of innovations is substantiated, where advanced digital literacy acts as a foundation for the development of deep algorithmic and mathematical thinking in future engineers, rather than a tool to avoid intellectual effort. It has been clarified that the uncontrolled use of neural networks poses a threat of degradation of analytical abilities and the expansion of digital inequality. At the same time, institutional standardization, following the Australian model, ensures the integration of ethical standards directly into the process of mathematical training. Emphasis is placed on the need to develop national policies that will promote the conscious and transparent use of algorithms in domestic higher education institutions.

Keywords: Australia, AI literacy, artificial intelligence, digital literacy, mathematics, students pursuing higher technical education, academic integrity.

Вступ

Актуальність проблеми. У сучасному глобалізованому світі стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (далі – ШІ) суттєво трансформує всі сфери суспільного життя, й освіта не є винятком. Сьогодні цифрова грамотність виходить за межі базових навичок володіння комп'ютером і вимагає від здобувачів освіти вміння ефективно, безпечно та етично взаємодіяти з алгоритмами. Особливої гостроти ця проблема набуває у контексті формування математичної компетентності у вищій технічній школі. З одного боку, ШІ може виступати потужним інструментом для візуалізації багатовимірних просторів, створення адаптивних навчальних траєкторій та інженерних симуляцій, що значно покращує розуміння складних математичних концепцій. З іншого

боку, неконтрольоване використання ШІ (наприклад, делегування нейромережам розв'язання диференціальних рівнянь чи задач лінійної алгебри) створює серйозний ризик деградації базових навичок логіко-алгоритмічного та обчислювального мислення.

У світі існують різні моделі подолання цього виклику. Наприклад, Австралія демонструє системний, інституційний підхід: уряд та університети розробляють чіткі національні рамки та деталізують правила використання ШІ аж до рівня кафедральних політик під час математичних оцінювань. В Україні ж ситуація є кардинально іншою. Через воєнні дії, тривале дистанційне навчання та кризові умови українські викладачі закладів вищої освіти (ЗВО) та здобувачі освіти застосовують ШІ здебільшого адаптивно та ініціативно – як засіб компенсації освітніх втрат. Відсутність єдиної стандартизованої політики щодо ролі ШІ на лекціях та практичних заняттях з вищої математики в Україні на тлі чітко регламентованого університетського досвіду Австралії створює нагальну потребу у науковому зіставленні цих двох парадигм. Це дозволить виокремити найкращі практики, адаптувати їх до вітчизняних реалій та запобігти ризикам технологічної залежності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інтеграції ШІ у сферу освіти перебуває в центрі уваги багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. Зокрема, М. Москалюк та Н. Москалюк досліджували особливості використання ШІ у професійній підготовці фахівців, наголошуючи як на перевагах персоналізованого навчання, так і на ризиках деперсоналізації та втрати критичного мислення. В. Круглик, В. Осадчий, Л. Павленко та С. Симоненко аналізували формування відкритого освітнього середовища, детально класифікувавши ШІ-сервіси для навчання та оцінювання. О. Каневська та Г. Чорний вивчали ШІ як інструмент підвищення якості освітнього процесу в умовах дистанційного навчання. Водночас австралійський досвід інтеграції адаптивних технологій у вищу освіту емпірично доведено у дослідженнях Агентства з якості та стандартів вищої освіти Австралії (TEQSA) та наукових роботах D. Cetindamar. Незважаючи на ґрунтовні напрацювання, у сучасному науковому просторі залишається невирішеним питання щодо того, як технології ШІ позначаються на розвитку цифрової грамотності та математичної компетентності здобувачів технічної вищої освіти у контексті їхнього застосування в освітньому процесі.

Виділення невирішеної частини проблеми. Попри активне дослідження цифрової та математичної компетентностей і використання штучного інтелекту в освіті, комплексний вплив ШІ-технологій на їх взаємопов'язане формування у здобувачів вищої технічної освіти залишається недостатньо вивченим. Особливо актуальним є порівняння освітніх практик України та Австралії, які відрізняються підходами до цифровізації освіти, інтеграції ШІ та математичної підготовки. Потребують подальшого визначення педагогічні умови, переваги й ризики використання генеративного ШІ для розвитку цифрових умінь, математичного мислення та критичного оцінювання інформації. Це зумовлює необхідність комплексного порівняльного дослідження досвіду обох країн.

Мета статті полягає в здійсненні порівняльного аналізу підходів до інтеграції технологій штучного інтелекту в освітній процес закладів вищої освіти Австралії та України, виявивши їхній вплив на рівень цифрової грамотності та ефективність формування математичної компетентності здобувачів технічної вищої освіти.

Наукова новизна дослідження полягає в концептуальному зіставленні двох парадигм (інституційної австралійської та адаптивної української) інтеграції штучного інтелекту у вищу технічну освіту. Доведено, що цифрова грамотність у контексті алгоритмізованого навчання є базовою передумовою збереження когнітивної самостійності майбутнього інженера. Подальшого розвитку набули підходи до

розуміння ШІ-грамотності як невід'ємної складової математичної компетентності, що вимагає переходу від рутинних обчислень до верифікації алгоритмічних моделей.

Практичне значення одержаних результатів полягає у формулюванні конкретних орієнтирів для розробки інституційних політик закладів вищої освіти щодо етичного та контрольованого застосування генеративних моделей. Запропоновані підходи можуть бути використані під час оновлення робочих програм із математичних дисциплін, розробки критеріїв оцінювання самостійної роботи здобувачів та створення навчально-методичного забезпечення, що мінімізує ризики академічного шахрайства.

Методологія

Методи дослідження: емпіричні (зіставлення, узагальнення отриманих емпіричних даних); загальнологічні (аналіз, синтез, індукція, дедукція); теоретичні (гіпотетичний, абстрагування, системний).

Джерела даних. Емпіричну базу дослідження склали офіційні керівні документи Агентства з якості та стандартів вищої освіти Австралії (TEQSA), внутрішні регламенти щодо академічної доброчесності провідних австралійських університетів (Сіднейського університету, Університету Дікіна), а також аналітичні матеріали НАПН України за 2024–2025 роки щодо стану цифровізації освіти в умовах воєнного стану.

Інструменти аналізу. У процесі роботи застосовано контент-аналіз нормативно-методичної документації, що дало змогу виокремити патерни інституційного регулювання застосування ШІ. Здійснено компаративний аналіз для об'єктивного зіставлення освітніх парадигм двох країн, доповнений узагальненням педагогічного досвіду використання адаптивних навчальних платформ.

Обмеження дослідження. Дослідження має певні обмеження, зумовлені відсутністю масштабного кількісного аналізу впливу генеративного ШІ на довгострокову академічну успішність здобувачів. Нестабільність освітнього процесу в кризових умовах ускладнює формування репрезентативних вибірок, а короткий період масового використання новітніх нейромереж обмежує можливості емпіричної перевірки їхніх нейрокогнітивних наслідків.

Результати

Стрімке проникнення технологій штучного інтелекту (ШІ) в освітній процес вимагає переосмислення базових понять, на яких будується сучасна методологія університетського навчання. Традиційне розуміння цифрової та математичної компетентностей сьогодні зазнає суттєвих трансформацій, адже інструменти ШІ змінюють саму природу взаємодії здобувача з інформацією та обчислювальними процесами.

Поняття *цифрової компетентності* історично асоціювалося з умінням користуватися персональним комп'ютером, шукати інформацію в Інтернеті та працювати з базовими програмами. Проте в епоху генеративних нейромереж цього вже недостатньо. Сучасна наука вводить нове поняття – «ШІ-грамотність» (AI literacy), яка є вищим щаблем цифрової компетентності. Дослідники зазначають, що ШІ-грамотність охоплює не лише технічні навички, а й розуміння принципів збору даних, критичне оцінювання результатів роботи алгоритмів, усвідомлення їхньої упередженості та етичних меж використання [14]. Сучасний здобувач вищої освіти повинен вміти не просто знайти відповідь, а правильно сформулювати *запит* (так званий промпт) до ШІ та верифікувати отриману інформацію на достовірність. Відсутність таких навичок неминуче призводить до сліпої довіри технологіям та проблем з академічною доброчесністю, що проявляється у формі плагіату та поширення недостовірної інформації [1]. Паралельно трансформується і математична компетентність. Вона завжди базувалася на здатності людини до логічного мислення, просторової уяви,

алгоритмічного підходу до розв'язання задач та виконання обчислень. З появою «розумних» математичних систем (таких як WolframAlpha, MATLAB AI) та генеративних моделей, здатних миттєво видавати покрокові розв'язання складних інтегралів чи оптимізаційних завдань, акцент у математичній освіті зміщується. На перший план виходить не механічне виконання операцій, які ШІ робить значно швидше і часто точніше, а вміння побудувати математичну модель, проаналізувати дані та перевірити логіку отриманого від машини результату.

Використання ШІ на заняттях з вищої математики створює унікальний освітній парадокс. З одного боку, технології відкривають величезні можливості для персоналізації навчання. Інтелектуальні системи здатні підлаштовувати рівень складності задач під індивідуальні особливості здобувача, забезпечуючи миттєвий зворотний зв'язок [6]. Завдяки цьому складні математичні абстракції стають більш наочними і доступними. З іншого боку, науковці попереджають про серйозні ризики «деінтелектуалізації» молодого покоління інженерів та надмірної автоматизації процесу пізнання [7]. Якщо здобувач постійно делегує розв'язання задач штучному інтелекту, у нього знижується рівень когнітивної самостійності та атрофується здатність до глибокого критичного мислення [2].

Тому основою сучасної освіти має стати не заборона технологій, а їх розумна та безпечна інтеграція. Математична та цифрова компетентності нині тісно переплетені: щоб успішно розв'язати прикладну технічну задачу за допомогою ШІ, здобувач повинен мати високий рівень цифрової грамотності, аби виявити так звані «галюцинації» ШІ, коли алгоритм видає логічно неправильну, але правдоподібну на вигляд відповідь. Розробка методик, які б дозволили збалансувати технологічну підтримку та розвиток власного інтелекту здобувачів, є важливим завданням для освітніх систем світу.

Інтеграція ШІ в освітній простір вимагає від держав системних рішень, здатних збалансувати інноваційний потенціал технологій із загрозами для академічної доброчесності. Австралія є одним із яскравих прикладів проактивного інституційного підходу, де впровадження ШІ у вищій школі регулюється за принципом «згори-донизу»: від загальнонаціональних урядових рамок до деталізованих політик кожного окремого університету. Такий підхід дозволяє перетворити ШІ з неконтрольованої загрози на стандартизований інструмент формування цифрової грамотності та математичної компетентності здобувачів освіти.

Фундаментом австралійської стратегії у сфері вищої освіти є звіти та керівні принципи Агентства з якості та стандартів вищої освіти (TEQSA), зокрема документ «Enacting assessment reform in a time of artificial intelligence», впровадження якого підтримується Департаментом освіти уряду Австралії. Цей документ визначає, що безпечне, етичне та відповідальне використання генеративного ШІ має першочергово приносити користь здобувачам освіти, університетам та суспільству в цілому [12]. Урядовий звіт чітко формулює ризики, пов'язані з алгоритмічною упередженістю, порушенням конфіденційності даних та поглибленням «цифрового розриву» між здобувачами з різним соціально-економічним статусом. Відповідно, головна мета австралійської системи полягає не в ізоляції здобувачів від нейромереж, а в адаптації навчальних програм ЗВО таким чином, щоб ШІ доповнював, а не замінював когнітивні зусилля людини.

Практична реалізація цього підходу найяскравіше прослідковується на рівні університетських політик оцінювання. Показовим прикладом є регламент Сіднейського університету (The University of Sydney) та Університету Дікіна (Deakin University), які розробили чітку політику використання ШІ студентами під час виконання курсових та контрольних робіт. Щоб уникнути несправедливої переваги та зберегти фокус на розвитку реальних компетентностей, університети запроваджують ступеневу (часто 5-

рівневу) шкалу дозволеного використання ШІ, яка адаптується викладачами для кожного курсу [15] (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала дозволеного використання ШІ в австралійських університетах

Рівень	Назва	Зміст
1	Без ШІ	Здобувач вищої освіти повністю покладається на власні знання та навички (наприклад, під час очних іспитів з математичного аналізу)
2	ШІ для ідей	Дозволяється використання алгоритмів для мозкового штурму та організації думок, але без використання згенерованого контенту у фінальній роботі
3	ШІ для редагування	Нейромережі використовуються виключно для перевірки граматики та ясності викладу технічного тексту
4	ШІ для конкретних завдань	Дозволяється генерація окремих елементів (наприклад, коду для розрахунків у Python чи побудова таблиці даних), із обов'язковим посиланням на інструмент
5	Повний ШІ	ШІ використовується на всіх етапах, але здобувач зобов'язаний надати всі свої запити (промпти) та письмово оцінити надійність згенерованої інформації у порівнянні з науковими статтями чи лекційним матеріалом

Джерело: узагальнено на основі внутрішніх регламентів австралійських університетів [15]

Для формування математичної компетентності така багаторівнева система має важливе значення. Наприклад, під час виконання завдань з теорії ймовірностей або фінансової математики викладач може встановити перший рівень для перевірки базових обчислювальних навичок, або п'ятий рівень для дослідницького проекту з математичного моделювання. В останньому випадку від здобувача вимагається високий рівень цифрової грамотності: він має не просто отримати згенеровані розрахунки, а верифікувати їх, знайти можливі «галюцинації» ШІ та підтвердити логіку розв'язання. Таким чином, політика університету формалізує відповідальність здобувача освіти, перетворюючи використання ШІ на прозорий і контрольований процес.

Окрім генеративних нейромереж (ChatGPT, Gemini тощо), інституційний підхід Австралії охоплює також інтелектуальні адаптивні платформи, які безпосередньо впливають на ефективність вивчення математики. Використання навчальних середовищ, інтегрованих з ШІ (наприклад, спеціальні AI-модулі в LMS Canvas чи інструмент Cogniti, який використовується в Університеті Сіднея), керованих алгоритмами, має значний потенціал. Зокрема, вивчення досвіду австралійських університетів показало ефективність використання таких платформ (рис. 1). Цей онлайн-ресурс використовує технологію адаптивного навчання, яка автоматично підлаштовує складність математичних завдань під поточний рівень знань здобувача [13]. Алгоритм аналізує відповіді здобувача в режимі реального часу і, у разі виявлення прогалин, пропонує додаткові тренувальні вправи, запобігаючи накопиченню нерозуміння матеріалу.

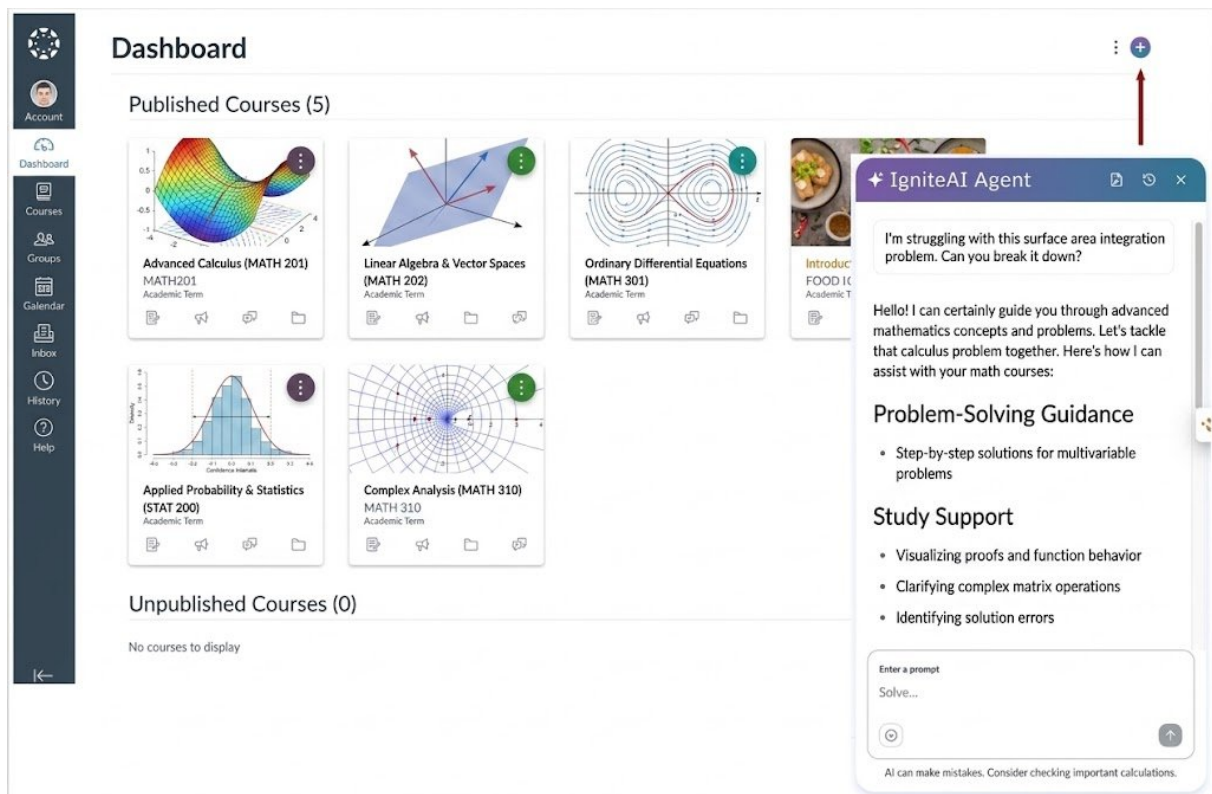


Рис. 1. Інтерфейс ШІ-асистента в університетській системі управління навчанням (LMS), що забезпечує персоналізовану підтримку здобувача та покрокове керівництво під час розв'язання задач із математики

Джерело: знімок екрану інтерфейсу навчальної платформи Cogniti [13]

Інтеграція таких систем суттєво підвищує мотивацію здобувачів та їхню впевненість у власних силах. Важливо, що використання інтелектуальних агентів в австралійських університетах модерується викладачем: він отримує розгорнуту аналітику прогресу всього потоку та кожного здобувача окремо. Це дозволяє вчасно коригувати педагогічні стратегії [13]. У цьому випадку штучний інтелект виступає не заміном викладача і не інструментом для списування, а інтелектуальним асистентом, який сприяє глибокому концептуальному розумінню математики.

Отже, інституційний підхід Австралії характеризується гармонійним поєднанням жорсткої стандартизації та етичного виховання. Замість заборони технологій, освітня система встановлює чіткі правила гри, вимагаючи від здобувачів освіти свідомого декларування використання ШІ та критичного аналізу його результатів. Це формує середовище, у якому цифрова грамотність стає невід'ємною передумовою для успішного розвитку математичної компетентності, а ШІ розглядається як повноцінний, але контрольований учасник освітнього процесу.

На противагу австралійській моделі, де інтеграція штучного інтелекту відбувається планомірно та регулюється державними стандартами, український досвід впровадження цих технологій має яскраво виражений адаптивний та кризово-реактивний характер. Через об'єктивні обставини – пандемію та тривалі повномасштабні військові дії – українська система вищої освіти зіткнулася з безпрецедентними викликами: масовим переходом на дистанційне навчання, руйнуванням інфраструктури та значними освітніми втратами. У цих умовах цифровізація стала не просто інструментом модернізації, а питанням виживання освітнього процесу. Якщо в Австралії ініціатива йде «згори-донизу», то в Україні головним рушієм інтеграції ШІ стали самі викладачі кафедр вищої та прикладної

математики, які інтуїтивно почали використовувати новітні технології для вирішення нагальних проблем, формуючи підхід «знизу-вгору».

Розвиток цифрової грамотності в українських реаліях відбувається в умовах гострого дефіциту часу та ресурсів. Однак саме це стимулює безпрецедентну гнучкість. Використання ШІ стає важливим складником цифрової трансформації української освіти, яка дозволяє автоматизувати рутинні завдання викладачів та розширити доступ до якісних освітніх послуг [8]. Зокрема, згідно з аналітичними оглядами Національної академії педагогічних наук України, викладачі активно опановують навички промпт-інжинірингу (створення точних запитів) для генерації навчально-методичного контенту, створення презентацій та розробки індивідуальних завдань [11]. Здобувачі освіти, зі свого боку, також швидко адаптуються до нових реалій, використовуючи чат-боти як віртуальних асистентів для пошуку інформації, перекладу текстів та написання програмного коду для інженерних розрахунків.

Особливе місце у цьому процесі посідає формування математичної компетентності. Математика традиційно вважається однією з найскладніших дисциплін для дистанційного формату, оскільки вимагає постійного зворотного зв'язку, візуалізації абстрактних понять та покрокового контролю за розв'язанням задач. Для компенсації нестачі «живого» спілкування з викладачем, українські здобувачі освіти активно звертаються до інструментів ШІ.

На практиці це проявляється у використанні ШІ для створення тренувальних симуляцій та підготовки до модульних та семестрових іспитів. Викладачі генерують за допомогою нейромереж десятки однотипних задач, що змінюються, дозволяючи здобувачам тренувати обчислювальні навички на унікальних прикладах [3]. ШІ здатен за лічені секунди розробити тести з математики, які б вимагали від викладача годин кропіткої роботи. Більше того, здобувачі освіти використовують «розумні» калькулятори та генеративні моделі для отримання покрокових пояснень розв'язку математичних завдань. Це частково компенсує відсутність очних консультацій та дозволяє реалізувати елементи персоналізованого навчання, схожі на австралійські університетські платформи, але створені за допомогою загальнодоступних безкоштовних сервісів.

Однак такий адаптивний підхід приховує суттєві ризики. На відміну від Австралії, де заклад освіти має чітку інституційну політику дозволеного використання ШІ, в Україні наразі бракує єдиної стандартизованої системи контролю на рівні всіх закладів вищої освіти. Відповідальність за дотримання академічної доброчесності повністю лягає на плечі конкретного викладача. Неконтрольоване застосування ШІ здобувачами створює загрозу деградації аналітичних здібностей [1]. Здобувач може просто скопіювати умову задачі в нейромережу ChatGPT та переписати готову відповідь, не докладаючи жодних когнітивних зусиль. Оскільки загальнонаціональні інструкції щодо розмежування «допомоги ШІ» та «академічного шахрайства» у вищій школі перебувають лише на стадії формування, викладачі змушені самостійно розробляти критерії оцінювання, спираючись на власну цифрову інтуїцію [4].

Ще однією важливою проблемою українського адаптивного досвіду є цифрова нерівність. Якщо австралійські інституційні програми намагаються забезпечити рівний доступ до технологій усім здобувачам, в Україні ця проблема поглиблюється війною. Значна частина здобувачів (особливо на прифронтових або деокупованих територіях) має обмежений доступ не лише до високошвидкісного інтернету чи платних ШІ-сервісів, а й до базової техніки. Впровадження інновацій без урахування матеріально-технічного забезпечення може призвести до розширення «цифрового розриву», коли якісна математична освіта з використанням новітніх технологій стає привілеєм окремих груп населення [8].

Попри ці виклики, український досвід доводить надзвичайну життєздатність адаптивної моделі. Відсутність жорстких рамок на початковому етапі дозволила вітчизняним викладачам швидко експериментувати з різними ШІ-інструментами, створюючи інноваційні методики навчання «на ходу». Наприклад, використання ШІ для автоматизації перевірки тестових завдань та аналізу типових помилок групи здобувачів дозволяє викладачу звільнити час для індивідуальних консультацій зі здобувачами, які мають труднощі з математикою [4; 7].

Підсумовуючи, можна стверджувати, що адаптивний досвід України демонструє високий потенціал технологій штучного інтелекту як засобу підтримки освітнього процесу в екстремальних умовах. Якщо Австралія формує простір цифрової грамотності через інституційні стандарти, то Україна досягає схожих результатів завдяки гнучкості та інноваційності педагогічної спільноти. Однак для сталого розвитку та ефективного формування математичної компетентності українська система потребує поступового переходу від хаотичного ентузіазму до розробки національних етичних та методологічних рамок, використовуючи, зокрема, найкращі практики австралійського досвіду.

Досвід Австралії та України у впровадженні технологій ШІ демонструє два кардинально різні шляхи адаптації освітніх систем до викликів цифрової епохи. Якщо австралійська модель ілюструє класичний інституційний підхід із попереднім плануванням та жорсткою стандартизацією, то українська модель є прикладом кризової адаптивності, де головною рушійною силою виступає ініціатива самих учасників освітнього процесу. Для наочного зіставлення цих двох підходів та їхнього впливу на здобувачів вищої технічної освіти у табл. 2 наведено порівняльну характеристику за основними критеріями.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика трансформації освітнього процесу під впливом ШІ

Критерій	Австралія	Україна
Роль здобувача вищої освіти	Свідомий користувач та критик згенерованого контенту	Креативний дослідник, який використовує ШІ як альтернативу викладачу
Роль викладача	Модератор процесу, який спирається на готові інституційні рамки та аналітику	Експериментатор, який самостійно створює правила та методики «на ходу»
Вектор цифрової грамотності	Системне вивчення механізмів роботи ШІ (вступні курси в університетах, етика)	Стихійне опанування інструментів (промпт-інжиніринг, обхід обмежень)
Підхід до математики	Використання ШІ для адаптації складності задач; інтеграція ШІ в університетські LMS-системи	Використання ШІ для генерації великої кількості тестів та перевірки алгоритмів розв'язку
Реакція на ризики	Запровадження суворих правил декларування допомоги ШІ під час оцінювання	Поступове усвідомлення проблеми академічного шахрайства; перехід до усного захисту розрахунково-графічних робіт

Джерело: складено авторами на основі результатів порівняльного аналізу

Аналізуючи дані таблиці, можна дійти висновку, що вплив ШІ на формування цифрової грамотності у двох країнах має різний вектор. В Австралії здобувачів освіти

цілеспрямовано вчать бути критичними споживачами цифрового контенту. Державні університетські програми зосереджені на тому, щоб здобувачі розуміли, як алгоритми збирають дані та чому вони можуть помилятися [14]. В Україні ж цифрова грамотність розвивається через практичну необхідність. Здобувачі вчаться оперативно використовувати ШІ як помічника в умовах дистанційного навчання. Українські викладачі та здобувачі швидше опановують нові інструменти генерації контенту, виявляючи надзвичайну креативність, проте часто ігнорують етичну складову та правила цифрової безпеки [1].

Щодо *математичної компетентності*, обидві моделі підтверджують ефективність ШІ у персоналізації навчання. Австралійський досвід демонструє, що використання алгоритмічно керованих платформ дозволяє утримувати інтерес здобувачів та знижувати їхній страх перед складними математичними абстракціями. ШІ в австралійському виші виступає «невидимим» помічником, який аналізує помилки та коригує завдання, залишаючи контроль за викладачем [13]. Український досвід навпаки робить ШІ «видимим» інструментом у руках самих здобувачів. Вони відкрито використовують нейромережі для покрокового пояснення складних задач, компенсуючи брак живого спілкування з викладачем [7]. Проте саме тут криється головна небезпека української моделі: без чітких політик оцінювання існує високий ризик того, що українські здобувачі технічної освіти делегуватимуть машині не лише обчислення, а й сам процес мислення, що призведе до зниження їхніх аналітичних здібностей [10].

Обговорення

Інтерпретація результатів. Практична реалізація проаналізованих підходів потребує детального розгляду етапів взаємодії здобувачів із системами ШІ під час математичної підготовки. В австралійській моделі базовим етапом є визначення рівня допустимого втручання алгоритму (від 1 до 5), що регламентується безпосередньо у силабусі дисципліни. Під час розв'язання базових обчислювальних задач (наприклад, з лінійної алгебри) застосовується рівень самостійного виконання завдання без застосування штучного інтелекту. Натомість виконання комплексних дослідницьких проєктів із математичного моделювання переводить здобувача на вищий рівень взаємодії, де ШІ допомагає аналізувати масиви даних, а функція здобувача зводиться до архітектури промптів, верифікації отриманих розрахунків та пошуку алгоритмічних «галюцинацій».

Особливу увагу приділено застосуванню інтелектуальних агентів (на кшталт Cogniti), інтегрованих в університетські LMS-системи. Такі платформи здійснюють безперервний моніторинг навчальних досягнень, виявляють прогалини у розумінні складних тем (наприклад, диференціального числення) та автоматично генерують адаптивні тренувальні вправи. Український досвід демонструє альтернативний шлях: за відсутності інституційних платформ викладачі ініціативно інтегрують відкриті рішення (ChatGPT, WolframAlpha) у процес підготовки, створюючи персоналізовані симуляції та генератори тестів. У цьому контексті ШІ-грамотність перетворюється на інструмент подолання освітніх втрат, що компенсує дефіцит синхронної взаємодії, однак вимагає посиленого контролю за самостійністю виконання завдань.

Порівняння з іншими дослідженнями. Отримані результати узгоджуються з висновками звітів TEQSA щодо необхідності стандартизації використання генеративного ШІ як інструменту підтримки академічної доброчесності. Вони також співвідносяться з позиціями В. Круглика та співавторів щодо розширення відкритого освітнього середовища через персоналізацію навчальних траєкторій. Одержані висновки підтверджують результати досліджень D. Cetindamar стосовно структури ШІ-грамотності, проте розширюють їх на площину академічної математичної підготовки.

Водночас, на відміну від існуючих праць, які зосереджуються переважно на загальнопедагогічних або технологічних аспектах, у цьому дослідженні запропоновано крос-культурний компаративний зріз. Це дало змогу виявити, що ефективність застосування ШІ-інструментів залежить не стільки від їхньої технологічної досконалості, скільки від наявності системних політик регулювання та рівня алгоритмічної культури всіх учасників освітнього процесу.

Наукова новизна (розгорнуто). Наукова новизна дослідження полягає в тому, що було зіставлено два різні способи впровадження штучного інтелекту в закладах вищої технічної освіти. Розглянуто суворий підхід Австралії, де більшу частину навчання суворо контролюють, та гнучкий підхід України, де технології адаптують до умов кризового становища. У роботі теоретично обґрунтовано поняття ШІ-грамотності як обов'язкового компонента математичної компетентності здобувача, що трансформує фокус навчання з механічного виконання обчислень на здатність до архітектури запитів, системного аналізу даних та верифікації алгоритмічних моделей. Систематизовано ризики деградації аналітичних здібностей здобувачів за умов неконтрольованого використання нейромереж для виконання навчальних завдань. Подальшого розвитку набули концептуальні засади переосмислення академічної доброчесності в епоху генеративних алгоритмів, що полягають у переході від парадигми заборон до парадигми усвідомленого та прозорого застосування технологій.

Практичне значення (розгорнуто). Практичне значення дослідження полягає у науковому узагальненні світового та вітчизняного досвіду оптимізації математичної підготовки фахівців технічного профілю засобами ШІ. Запропонована п'ятирівнева шкала регламентації застосування генеративних моделей може бути безпосередньо використана закладами вищої освіти під час розроблення політик академічної доброчесності, оновлення силабусів навчальних дисциплін та укладання методичних рекомендацій для здобувачів. Практичні результати дослідження дають змогу переорієнтувати систему критеріального оцінювання з перевірки кінцевих результатів обчислень на оцінювання процесу розв'язання, логічного моделювання та вміння виявляти алгоритмічні похибки, що сприяє досягненню програмних результатів навчання відповідно до вимог підготовки сучасних інженерів.

Висновки

Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що інтеграція технологій штучного інтелекту в освітній процес є незворотним глобальним явищем, яке докорінно змінює підходи до формування цифрової та математичної компетентностей. На сьогодні не існує єдиної ідеальної моделі впровадження цих технологій. Досвід Австралії доводить життєву необхідність створення чітких нормативних рамок, політик академічної доброчесності та безпечного використання генеративних нейромереж у закладах вищої освіти. Інституційна стандартизація дозволяє захистити здобувачів освіти від ризиків технологічної залежності та виховує відповідальне ставлення до інформації. Водночас адаптивний досвід України демонструє, що в кризових умовах саме гнучкість, інноваційність та ініціатива викладачів здатні перетворити ШІ на масштабний інструмент виживання та модернізації освітньої системи, компенсуючи нестачу ресурсів і підтримуючи безперервність навчання.

Синтез цих двох підходів міг би стати оптимальним вектором розвитку для багатьох країн. Для України австралійський досвід може слугувати дорожньою картою у створенні власних національних стандартів та етичних кодексів щодо використання ШІ в університетах. У свою чергу, українська практика швидкої адаптації новітніх генеративних моделей у повсякденну викладацьку роботу є цінним прикладом гнучкості для занадто бюрократизованих освітніх систем. У кінцевому підсумку, головне

завдання сучасної освіти полягає не в змаганні з машинами, а у вихованні особистості, здатної свідомо та етично керувати ними.

Попри значні напрацювання у сфері цифровізації освіти, розглянуті у цьому дослідженні, питання не вичерпують усієї складності проблеми. Зокрема, поза межами цього дослідження залишилися довгострокові психологічні наслідки впливу штучного інтелекту на когнітивний розвиток здобувачів, а також глибокий економічний аналіз витрат на впровадження таких інновацій. Відтак, існує нагальна необхідність у продовженні досліджень цієї теми. Майбутні наукові розвідки мають бути спрямовані на проведення спостережень за тим, як регулярна взаємодія зі штучним інтелектом трансформує нейронні зв'язки та логіко-математичне мислення здобувачів технічної вищої освіти у довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел

1. Васильєв О.В. Можливості та ризики використання штучного інтелекту в освіті: вплив на формування цифрової компетентності педагогів. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2025. № 14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14761930> (дата звернення: 20.08.2026).
2. Григоруку П.М., Максименко В.А. Сучасні тренди формування та розвитку цифрових компетентностей вчителів засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Наукові інновації та передові технології*. Серія: Педагогіка. 2025. Вип. 6 (46). С. 887–904. URL: https://dnppb.gov.ua/wp-content/uploads/2025/10/ER2_IAR_AI_2025.pdf (дата звернення: 20.08.2026).
3. Долинюк М.М., Шупер Т.М. Штучний інтелект як інструмент підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців в галузі початкової математичної освіти в умовах дистанційного навчання. *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*, 1(4). 2024. С. 265–273. DOI: <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.18908> (дата звернення: 20.08.2026).
4. Жовтоніжко І.М. Проектування гейміфікованого дистанційного навчання для розвитку інформаційної культури здобувачів освіти технічних спеціальностей. *Академічні візії*, №5. 2026. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18487876> (дата звернення: 20.08.2026).
5. Каневська О., Чорний Г. Штучний інтелект у шкільній освіті: нові горизонти викладання та навчання. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2025. Вип. 84. С. 72–83. DOI: <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2025-84-06> (дата звернення: 20.08.2026).
6. Круглик В., Осадчий В., Павленко Л., Симоненко С. Формування відкритого освітнього середовища з використанням технологій штучного інтелекту: аналіз та класифікація. *Освітологічний дискурс*. 2024. Т. 45, № 2. С. 6–15. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.2.1> (дата звернення: 20.08.2026).
7. Кузьменко О.Ю., Герасимович В.А. Роль ШІ у трансформації методики викладання англійської мови: педагогічні перспективи та ризики. *Інноваційна педагогіка*. 2025. Т. 2, № 83. С. 206–210. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/83.2.40> (дата звернення: 20.08.2026).
8. Куцак Л.В. Штучний інтелект у сучасній освіті: перспективи застосування та виклики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2025. № 74. С. 27–37. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-74-27-37> (дата звернення: 20.08.2026).
9. Москалюк М., Москалюк Н. Особливості використання штучного інтелекту у професійній підготовці майбутніх учителів. *Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету*. Серія: Педагогічні науки. 2023. Вип. 64. С. 155–161. DOI: [https://doi.org/10.31909/26168812.2023-\(64\)-17](https://doi.org/10.31909/26168812.2023-(64)-17) (дата звернення: 20.08.2026).

10. Сторонський Р.Р., Дороніна О.В., Паламарчук О.І. Формування цифрових компетентностей викладачів вищої освіти України в контексті глобалізації освітнього простору. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2025. № 17. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15277657> (дата звернення:20.08.2026).
11. Штучний інтелект у системі формування й розвитку цифрової компетентності педагогічних кадрів: аналітичний огляд / упоряд. Ю.А. Кравченко ; заг. ред. М.Л. Ростока. Київ : НАПН України, ДНПБ України ім. В.О. Сухомлинського, 2025. 27 с. URL: https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2025/10/ER2_IAR_AI_2025.pdf (дата звернення:20.08.2026).
12. TEQSA (Tertiary Education Quality and Standards Agency). Gen AI strategies for Australian higher education: Emerging practice. Australian Government, 2024. URL: <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2024-11/Gen-AI-strategies-emerging-practice-toolkit.pdf> (дата звернення:20.08.2026).
13. TEQSA. Enacting assessment reform in a time of artificial intelligence. Australian Government, 2025. URL: <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2026-06/enacting-assessment-reform-in-a-time-of-artificial-intelligence-web.pdf> (дата звернення:20.08.2026).
14. Cetindamar D., Kitto K., Wu M., Zhang Y., Abedin B. Explicating AI literacy of employees at digital workplaces. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3138503> (дата звернення:20.08.2026).
15. Deakin University. Assessment reform for the Age of Artificial Intelligence. Webinar Series & Policies, 2023-2024. URL: <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2023-09/assessment-reform-age-artificial-intelligence-discussion-paper.pdf>.

References

1. Vasyliiev, O.V. (2025). Mozhlyvosti ta ryzyky vykorystannia shtuchnoho intelektu v osviti: vplyv na formuvannia tsyfrovoy kompetentnosti pedahohiv [Opportunities and risks of using artificial intelligence in education: the impact on the formation of digital competence of teachers]. *Pedahohichna akademiia: naukovy zapysky*, (14). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14761930> [in Ukrainian].
2. Hryhoruk, P.M., & Maksymenko, V.A. (2025). Suchasni trendy formuvannia ta rozvytku tsyfrovyykh kompetentnostei vchyteliv zasobamy informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii [Modern trends in the formation and development of digital competencies of teachers by means of information and communication technologies]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii*. Seriia: Pedahohika, 6(46), 887–904. https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2025/10/ER2_IAR_AI_2025.pdf. [in Ukrainian].
3. Dolyniuk, M.M., & Shuper, T.M. (2024). Shtuchnyi intelekt yak instrument pidvyshchennia yakosti profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv v haluzi pochatkovoi matematychnoi osvity v umovakh dystantsiinoho navchannia [Artificial intelligence as a tool for improving the quality of professional training of future specialists in the field of primary mathematical education in distance learning conditions]. *Dystantsiina osvita v Ukraini: innovatsiini, normatyvno-pravovi, pedahohichni aspekty*, 265–273. <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.18908>. [in Ukrainian].
4. Zhovtonizhko, I.M. (2026). Proiektuvannia heimifikovanoho dystantsiinoho navchannia dlia rozvytku informatsiinoi kultury zdobuvachiv osvity tekhnichnykh spetsialnostei [Designing gamified distance learning for the development of information culture of technical specialties students]. *Akademichni vizii*, (5). <https://doi.org/10.5281/zenodo.18487876>. [in Ukrainian].
5. Kanevska, O., & Chornyi, H. (2025). Shtuchnyi intelekt u shkilnii osviti: novi horyzonty vykladannia ta navchannia [Artificial intelligence in school education: new horizons of teaching and learning]. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity*, (84), 72–83. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2025-84-06>. [in Ukrainian].

6. Kruhlyk, V., Osadchyi, V., Pavlenko, L., & Symonenko, S. (2024). Formuvannia vidkrytoho osvitnoho seredovyshcha z vykorystanniam tekhnolohii shtuchnoho intelektu: analiz ta klasyfikatsiia [Formation of an open educational environment using artificial intelligence technologies: analysis and classification]. *Osvitlohichnyi dyskurs*, 45(2), 6–15. <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.2.1>. [in Ukrainian].
7. Kuzmenko, O.Iu., & Herasymovych, V.A. (2025). Rol ShI u transformatsii metodyky vykladannia anhliiskoi movy: pedahohichni perspektyvy ta ryzyky [The role of AI in transforming English teaching methodology: pedagogical prospects and risks]. *Innovatsiina pedahohika*, 2(83), 206–210. <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/83.2.40>. [in Ukrainian].
8. Kutsak, L.V. (2025). Shtuchnyi intelekt u suchasni osviti: perspektyvy zastosuvannia ta vyklyky [Artificial intelligence in modern education: application prospects and challenges]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, (74), 27–37. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-74-27-37>. [in Ukrainian].
9. Moskaliuk, M., & Moskaliuk, N. (2023). Osoblyvosti vykorystannia shtuchnoho intelektu u profesiinii pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv [Features of the use of artificial intelligence in the professional training of future teachers]. *Naukovyi visnyk Izmailskoho derzhavnogo humanitarnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky*, (64), 155–161. [https://doi.org/10.31909/26168812.2023-\(64\)-17](https://doi.org/10.31909/26168812.2023-(64)-17) [in Ukrainian].
10. Storonskyi, R.R., Doronina, O.V., & Palamarchuk, O.I. (2025). Formuvannia tsyfrovyykh kompetentnostei vykladachiv vyshchoi osvity Ukrainy v konteksti hlobalizatsii osvitnoho prostoru [Formation of digital competencies of higher education teachers of Ukraine in the context of globalization of the educational space]. *Pedahohichna Akademiia: naukovyi zapysky*, (17). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15277657> [in Ukrainian].
11. Kravchenko, Iu. A. (Comp.), & Rostoka, M. L. (Ed.). (2025). Shtuchnyi intelekt u systemi formuvannia y rozvytku tsyfrovoy kompetentnosti pedahohichnykh kadriv: analitychnyi ohliad [Artificial intelligence in the system of formation and development of digital competence of pedagogical staff: analytical review]. Kyiv: NAPN Ukrainy, DNPB Ukrainy I m. V.O. Sukhomlynskoho. https://dnppb.gov.ua/wp-content/uploads/2025/10/ER2_IAR_AI_2025.pdf. [in Ukrainian].
12. TEQSA. (2024). Gen AI strategies for Australian higher education: Emerging practice. Tertiary Education Quality and Standards Agency. <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2024-11/Gen-AI-strategies-emerging-practice-toolkit.pdf>.
13. TEQSA. (2025). Enacting assessment reform in a time of artificial intelligence. Tertiary Education Quality and Standards Agency. <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2026-06/enacting-assessment-reform-in-a-time-of-artificial-intelligence-web.pdf>.
14. Cetindamar, D., Kitto, K., Wu, M., Zhang, Y., & Abedin, B. (2022). Explicating AI literacy of employees at digital workplaces. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3138503>.
15. Deakin University. (2023). Assessment reform for the Age of Artificial Intelligence. Webinar Series. <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2023-09/assessment-reform-age-artificial-intelligence-discussion-paper.pdf>.