



УДК 378.147:62]:004.8:17

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-5\(57\)-2217-2228](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-5(57)-2217-2228)

Остапенко Ольга Павлівна кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, <https://orcid.org/0000-0001-9682-9419>

ЕТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. У статті досліджується проблема етичного використання штучного інтелекту (ШІ) в освітньому процесі при підготовці фахівців технічних спеціальностей в контексті стрімкого розвитку генеративних технологій та масового впровадження великих мовних моделей з 2022 року. Аналізуються п'ять ключових етичних принципів, що мають регулювати впровадження ШІ-технологій в освіті: людська гідність та автономія (захист приватності та права на самостійне прийняття рішень), справедливість та недискримінація (запобігання алгоритмічній упередженості), довіра та прозорість (зрозумілість механізмів прийняття рішень ШІ-системами), академічна доброчесність (формування культури відповідального використання технологій) та обґрунтований вибір (прийняття рішень на основі доказів педагогічної ефективності). Детально розглядаються актуальні нормативно-правові рамки, зокрема Регламент ЄС щодо штучного інтелекту (AI Act) 2024 року з його ризик-орієнтованим підходом та класифікацією систем за категоріями (заборонені практики, високоризикові системи, вимоги прозорості), а також GDPR і їх значення для освітнього середовища. Особлива увага приділяється специфіці використання ШІ для технічних спеціальностей, де інструменти штучного інтелекту можуть підтримувати створення індивідуалізованого навчального контенту, персоналізацію траєкторій навчання, автоматизоване оцінювання знань, проектування інтерактивних симуляцій та віртуальних лабораторій, а також розвиток професійних компетентностей майбутніх інженерів та ІТ-фахівців.

Представлено комплексні практичні рекомендації для викладачів та адміністрації закладів вищої освіти щодо поетапного впровадження ШІ, включаючи необхідність забезпечення прозорості функціонування систем, організації значущого людського нагляду, захисту персональних даних студентів, запобігання упередженості алгоритмів та проведення оцінок впливу на захист даних і фундаментальні права. Обговорюються критичні ризики, пов'язані з використанням ШІ в освіті: загрози академічній доброчесності через несанкціоноване використання генеративних моделей, можливість дискримінації через упереджені дані навчання, надмірна залежність від технологій та втрата





критичних навичок, питання конфіденційності даних студентів, проблема "галюцинацій" у великих мовних моделях та їх вплив на фактичну точність навчального контенту. Запропоновано системний підхід до планування впровадження ШІ-інструментів, що передбачає попередню оцінку відповідності педагогічним цілям, пілотування з певними когортами студентів, постійний моніторинг ефективності та безпеки, налагодження співпраці з постачальниками технологій, залучення студентів та батьків до процесу прийняття рішень, а також безперервне професійне навчання педагогічних працівників з питань ШІ-грамотності відповідно до рамки DigComp 3.0. Підкреслюється подвійна роль студентів технічних спеціальностей як користувачів та розробників ШІ-систем, що вимагає поглибленого розуміння етичних, соціальних та технічних аспектів функціонування штучного інтелекту. Результати дослідження можуть бути використані для розробки інституційних політик щодо етичного використання ШІ у вищій технічній освіті, створення методичних рекомендацій для викладачів та формування навчальних програм з інтеграцією ШІ-компетентностей.

Ключові слова: штучний інтелект, етика в освіті, технічна освіта, академічна доброчесність, цифрова компетентність, AI Act, персоналізоване навчання.

Ostapenko Olha Pavlivna Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, <https://orcid.org/0000-0001-9682-9419>

ETHICAL USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS WHEN TRAINING SPECIALISTS IN TECHNICAL SPECIALTIES

Abstract. The article examines the problem of ethical use of artificial intelligence (AI) in the educational process when training specialists in technical specialties in the context of the rapid development of generative technologies and the mass implementation of large language models from 2022. Five key ethical principles that should govern the implementation of AI technologies in education are analyzed: human dignity and autonomy (protection of privacy and the right to independent decision-making), fairness and non-discrimination (prevention of algorithmic bias), trust and transparency (understandability of decision-making mechanisms by AI systems), academic integrity (forming a culture of responsible use of technology) and informed choice (making decisions based on evidence of pedagogical effectiveness). The current regulatory framework is examined in detail, in particular the EU Regulation on Artificial Intelligence (AI Act) 2024 with its risk-based approach and classification of systems by category (prohibited practices, high-risk systems, transparency requirements), as well as the GDPR and its significance for the educational environment. Special attention is paid to the specifics of using AI for





technical specialties, where artificial intelligence tools can support the creation of individualized educational content, personalization of learning trajectories, automated knowledge assessment, design of interactive simulations and virtual laboratories, as well as the development of professional competencies of future engineers and IT specialists. Comprehensive practical recommendations are presented for teachers and administration of higher education institutions on the phased implementation of AI, including the need to ensure transparency of the functioning of systems, organize meaningful human supervision, protect students' personal data, prevent algorithmic bias, and conduct data protection impact assessments and fundamental rights. Critical risks associated with the use of AI in education are discussed: threats to academic integrity through unauthorized use of generative models, the possibility of discrimination through biased learning data, overreliance on technology and loss of critical skills, issues of student data confidentiality, the problem of "hallucinations" in large language models and their impact on the actual accuracy of educational content. A systematic approach to planning the implementation of AI tools is proposed, which involves a preliminary assessment of compliance with pedagogical goals, piloting with specific cohorts of students, ongoing monitoring of effectiveness and safety, establishing cooperation with technology providers, involving students and parents in the decision-making process, as well as continuous professional training of pedagogical staff on AI literacy in accordance with the DigComp 3.0 framework. The dual role of engineering students as users and developers of AI systems is emphasized, which requires an in-depth understanding of the ethical, social and technical aspects of the functioning of artificial intelligence. The results of the study can be used to develop institutional policies on the ethical use of AI in higher technical education, create methodological recommendations for teachers and form curricula with the integration of AI competencies.

Keywords: artificial intelligence, ethics in education, technical education, academic integrity, digital competence, AI Act, personalized learning.

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) та їх інтеграція в освітній процес створюють безпрецедентні можливості для трансформації вищої освіти, особливо в контексті підготовки фахівців технічних спеціальностей. За даними Європейської Комісії, викладачі входять до професій, які найчастіше взаємодіють з ШІ-технологіями. Однак швидке впровадження ШІ в освітнє середовище супроводжується значними етичними викликами, що потребують систематичного аналізу та розробки відповідних рекомендацій.

Актуальність цього дослідження зумовлена кількома чинниками. По-перше, масове поширення генеративного ШІ, зокрема великих мовних моделей (LLM), з 2022 року спричинило експоненціальне зростання використання ШІ студентами та викладачами. По-друге, прийняття Регламенту ЄС щодо штучного інтелекту (AI Act) у 2024 році створило нову правову базу, що безпосередньо

стосується освітнього сектору [1 - 3]. По-третє, технічна освіта має особливу специфіку: студенти технічних спеціальностей не лише використовують ШІ як навчальний інструмент, але й розробляють ШІ-системи, що вимагає поглибленого розуміння етичних аспектів цих технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Людська гідність є фундаментальним етичним принципом, що охоплює право на приватність, людську автономію та свободу дій. У контексті освіти це означає, що кожен студент має право на повагу та етичне ставлення незалежно від раси, статі, релігії, культури чи мовного походження. Центральним у цьому принципі є визнання внутрішньої цінності кожної особи та необхідність ставитися до студентів з повагою до цієї цінності, а не розглядати їх виключно як об'єкти даних або засоби для досягнення мети. При використанні ШІ в технічній освіті викладачі мають забезпечувати, щоб студенти розуміли, як працюють ШІ-системи, які їхні обмеження, та могли критично оцінювати запропоновані рішення [1 - 3]. Важливо, щоб студенти зберігали можливість контролювати своє навчання та приймати самостійні рішення, а ШІ виступав лише як підтримуючий інструмент, а не як заміна викладача чи студентського судження.

Справедливість передбачає рівне ставлення до всіх учасників освітнього процесу та забезпечення рівних можливостей. Це включає питання інклюзії, недискримінації та справедливого розподілу прав і обов'язків. У контексті ШІ особливо важливим є запобігання алгоритмічній упередженості, яка може виникати через те, що ШІ-системи навчаються на даних, створених людьми, і можуть відображати цінності, припущення та прогалини, присутні в цих даних [1 - 3]. Для технічних спеціальностей це має особливе значення, оскільки студенти повинні не лише розуміти технічні аспекти роботи алгоритмів, але й усвідомлювати соціальні наслідки упередженості ШІ.

Довіра пов'язана з впевненістю зацікавлених сторін у тому, що ШІ використовується справедливо та прозоро, сприяє хорошій освітній практиці та відповідає найкращим інтересам студентів. ШІ-інструмент вважається надійним, коли він є послідовно надійним, прозорим щодо свого функціонування, поважає конфіденційність, уникає упередженості та підтримує навчання способами, що узгоджуються з цінностями освітньої спільноти [1 - 3].

Прозорість вимагає, щоб викладачі та адміністрація розуміли, як ШІ-інструмент приймає певні рекомендації або пропонує конкретні активності для студентів. Регламент ЄС щодо ШІ (AI Act) встановлює вимоги прозорості для певних ШІ-систем, включаючи обов'язок інформувати користувачів про взаємодію з ШІ-системою та чітко позначати контент, згенерований ШІ [1 - 3]. Для технічних спеціальностей розуміння принципів прозорості ШІ є критично важливим, оскільки майбутні інженери та IT-фахівці мають проектувати системи з урахуванням цих вимог.

Академічна доброчесність є фундаментальним принципом, оскільки вона невід'ємна від процесу навчання. Вона виходить за межі інструментів та охоплює



образ мислення, компетентності та загальну культуру освіти. Використання ШІ в чесний та етичний спосіб означає відсутність викривлення внеску в роботу, належне визнання ідей та роботи інших, а також розробку оцінювань, які залишаються валідними в епоху генеративного ШІ [1 - 7].

У контексті технічної освіти це означає необхідність формування культури, де цінності, критичне мислення та людська автономія співіснують з технологічними інноваціями. Заклади вищої освіти мають заохочувати студентів до визнання використання ШІ, особливо в оцінювальних завданнях, надаючи чіткі процедури, наприклад, вимагаючи від студентів вказувати використання ШІ в своїх роботах або надаючи приклади належного цитування допомоги ШІ [1 - 3].

Обґрунтований вибір стосується використання знань, фактів та даних для виправдання необхідних або відповідних колективних рішень, що приймаються різними зацікавленими сторонами в освітньому середовищі [1 - 3]. Це вимагає прозорості та базується на моделях прийняття рішень, що включають участь та співпрацю, а також на можливості пояснення рішень.

Для викладачів технічних спеціальностей це означає необхідність критично оцінювати, чи відповідають ШІ-додатки навчальним цілям, чи є вони стійкими в довгостроковій перспективі, та чи їх використання сприяє спільному благу. Важливо, щоб рішення про впровадження ШІ-інструментів приймалися на основі доказів їх педагогічної ефективності, а не лише через технологічні можливості.

Європейський Союз зайняв піонерську роль у регулюванні ШІ через Регламент щодо штучного інтелекту (AI Act), прийнятий у 2024 році [1 - 3]. Цей регламент встановлює обов'язкові правила для забезпечення безпеки, надійності, прозорості ШІ-систем та їх відповідності фундаментальним правам. AI Act використовує ризик-орієнтований підхід, що означає: чим вищий ризик шкоди для здоров'я, безпеки або фундаментальних прав людей, тим суворіші правила.

Освіта явно включена до категорії "високоризикових" сфер згідно з AI Act [1 - 3]. ШІ-інструменти, що використовуються для прийому, оцінювання, моніторингу поведінки або відстеження прогресу студентів, класифікуються як високоризикові згідно з Додатком III, пункт 3 [1].

Однак є випадки, коли ШІ-системи, зазначені в Додатку III, не становлять значного ризику шкоди, оскільки вони не суттєво впливають на прийняття рішень або не завдають значної шкоди [1]. Наприклад, ШІ-системи для виконання вузьких процедурних завдань, покращення результатів попередньо завершеної людської діяльності, виявлення відхилень від попередніх шаблонів прийняття рішень, або виконання підготовчих завдань можуть не вважатися високоризиковими [1].

GDPR застосовується до обробки персональних даних в освіті [7]. Персональні дані стосуються будь-якої інформації, що відноситься до ідентифікованої особи, тоді як спеціальні категорії персональних даних (такі як дані



про здоров'я, етнічну приналежність або політичні погляди) підлягають суворішим гарантіям.

Як контролери даних, освітні заклади зобов'язані комунікувати чітко та доступно про те, як вони обробляють персональні дані. GDPR також вимагає проведення оцінки впливу на захист даних перед впровадженням систем, включаючи ШІ, які можуть становити високий ризик для прав та свобод людей [7].

Додатково, стаття 27 AI Act вимагає від освітніх закладів як користувачів ШІ-систем проведення оцінки впливу на фундаментальні права для ШІ-інструментів, які можуть вважатися високоризиковими [1]. Ця оцінка допомагає ідентифікувати потенційні ризики для прав окремих осіб або груп та визначити дії для пом'якшення цих ризиків.

Метою статті є аналіз етичних принципів та практичних рекомендацій щодо використання ШІ в освітньому процесі при підготовці фахівців технічних спеціальностей, а також розробка комплексного підходу до етичного впровадження ШІ-інструментів у вищій технічній освіті.

Виклад основного матеріалу. ШІ-інструменти можуть значно підтримати викладачів технічних дисциплін у різних аспектах їхньої роботи. На етапі підготовки до занять ШІ може використовуватися для планування занять, генеруючи індивідуалізований контент, надаючи структуру та організовуючи навчальні цілі, активності та ресурси.

Зокрема, ШІ може допомогти узгодити зміст навчальної програми, відображаючи цілі занять, активності та оцінювання відповідно до предметної навчальної програми.

Для технічних дисциплін особливо корисним є використання ШІ для проектування навчальних матеріалів, де ШІ може рекомендувати або адаптувати цифровий освітній контент, що узгоджується з різними рівнями навичок, потребами та інтересами студентів. Також ШІ може підтримувати творчі активності, генеруючи підказки для візуального мистецтва, теми для творчого письма або пропозиції для діяльності, орієнтованої на результат, адаптовані до конкретних результатів навчання.

На етапі навчання та викладання ШІ може сприяти диференціації навчання, адаптуючи формат контенту, матеріали, зворотний зв'язок та темп до сильних сторін та потреб кожного студента, включаючи цільові втручання для підтримки студентів з конкретними труднощами в навчанні. Також ШІ може використовуватися для створення інтерактивних симуляцій та віртуальних лабораторій, що особливо важливо для інженерних та технічних спеціальностей.

Для студентів технічних спеціальностей ШІ може надавати потужну підтримку в дослідженнях та практичній роботі. На етапі підготовки студенти можуть використовувати генеративний ШІ для збору інформації та дослідження нових тем, отримуючи узагальненні відповіді замість стандартних результатів пошуку.





ШІ може також підтримувати практику предметних знань через взаємодію з тьюторськими агентами, які пояснюють концепції, вирішують проблеми покроково та надають миттєвий зворотний зв'язок. Особливо корисним для студентів технічних спеціальностей є можливість практикувати вирішення проблем, досліджуючи завдання з програмування, математики або природничих наук з підтримкою ШІ, який пропонує підказки, пояснює помилки та направляє логічне міркування.

На етапі навчання ШІ може допомогти студентам у розвитку творчого вираження, експериментуючи з ШІ-інструментами для малювання або генерування творчого письма, отримуючи пропозиції та миттєві попередні перегляди. Для технічних проектів студенти можуть використовувати ШІ для візуалізації патернів через взаємодію з покращеними ШІ картами, наборами даних та симуляціями, які показують зміни в реальному часі.

На рівні закладу вищої освіти ШІ може підтримувати різні адміністративні та аналітичні функції. На етапі підготовки ШІ може використовуватися для управління рутинними операціями закладу, підтримуючи планування розкладів, використання аудиторій та матеріалів з використанням прогнозування на основі ШІ та операційних даних в реальному часі.

Важливою функцією є ідентифікація ризику відрахування, де ШІ аналізує академічну успішність та відвідуваність для виявлення студентів, які перебувають у групі ризику, та забезпечення своєчасних втручань. Також ШІ може підтримувати планування професійного розвитку, аналізуючи потреби викладачів у професійному навчанні, виявляючи прогалини в навичках персоналу та рекомендуючи цільові шляхи професійного навчання.

На етапі рефлексії та оцінювання ШІ може надавати послуги платформ керівництва для підтримки розвитку студентів, пропонуючи індивідуальне професійне консультування, встановлення навчальних цілей та моніторинг прогресу. Також ШІ може використовуватися для моніторингу цілей покращення закладу, відстежуючи прогрес відповідно до стратегічних пріоритетів закладу з використанням дашбордів, згенерованих ШІ, які візуалізують показники.

Одним з найбільш серйозних викликів є те, що ШІ-інструменти навчаються переважно на даних, створених людьми, і відображають цінності, припущення та прогалини, присутні в цих даних.

Для технічних спеціальностей ця проблема має подвійне значення: студенти не лише можуть зазнати упередженості від ШІ-інструментів, але й повинні навчитися розробляти системи без упередженості. Тому важливо, щоб освітній заклад забезпечив тестування ШІ-інструментів на упередженість серед різних груп студентів перед їх впровадженням.

Багато ШІ-систем, особливо ті, що базуються на глибокому навчанні, є "чорними скриньками", які генерують результати без чіткого пояснення того, як було прийнято рішення. Це створює проблему для освіти, де важливо розуміти, чому ШІ запропонував певну активність або поставив конкретну оцінку.



AI Act встановлює вимоги прозорості для певних ШІ-систем, включаючи обов'язок інформувати користувачів про взаємодію з ШІ-системою та чітко позначати контент, згенерований ШІ [1].

Для студентів технічних спеціальностей розуміння цих вимог є критичним, оскільки вони мають проектувати системи, для яких необхідно пояснити свої рішення.

"Галюцинації" у великих мовних моделях (LLM) стосуються генерування відповідей, які виглядають логічними та добре сформульованими, але не ґрунтуються на фактичній інформації [1]. Ці результати можуть включати неточності або повністю вигадані дані, особливо коли модель відповідає на неоднозначні або відкриті запити.

Оскільки LLM покладаються на статистичні патерни, вивчені під час навчання, та не перевіряють факти, вони можуть представляти вигадану інформацію з високою впевненістю. Це становить ризик в освіті, де фактична точність має значення. Для технічних дисциплін, де точність даних та розрахунків критична, "галюцинації" можуть призвести до серйозних помилок у проєктах або дослідженнях студентів.

Використання ШІ в освіті часто потребує обробки великих обсягів персональних даних студентів, включаючи академічні записи, інформацію про сімейні контакти, особливі освітні потреби та результати оцінювання.

ШІ-інструменти дедалі частіше використовують ці дані для персоналізації навчання та підтримки прийняття рішень. Хоча це відкриває можливості для покращення викладання, навчання та оцінювання, це також піднімає етичні питання. Викладачі повинні усвідомлювати, що багато ШІ-інструментів, навіть ті, що звичайно використовуються в закладах освіти, можуть збирати та обробляти дані студентів для вдосконалення своїх систем.

З появою генеративного ШІ виникають нові виклики для академічної доброчесності. Студенти можуть використовувати ШІ для написання есе, вирішення задач або виконання проєктів без належного розуміння матеріалу [6]. Це підриває навчальний процес та ставить під сумнів традиційні методи оцінювання.

Для технічних спеціальностей особливо проблемним є використання ШІ для написання коду або вирішення інженерних задач. Хоча ШІ може бути корисним інструментом для підтримки навчання, надмірна залежність від нього може перешкодити розвитку критичних навичок програмування та проблемного мислення [1 - 6].

При розгляді використання ШІ та даних важливо, щоб заклад освіти підготував та впровадив процес спільного та рефлексивного внутрішнього перегляду. Це вимагає від викладачів вивчення того, як вони можуть використовувати ШІ-інструменти для позитивної підтримки свого викладання та навчання студентів, та чи узгоджуються ці інструменти з педагогічними принципами та освітніми цілями [1 - 6].



Прогнозування наслідків та впливу використання даних та ШІ в освіті може бути дуже складним, і в деяких випадках може бути неможливо відмовитися від певних систем, коли вони стають вбудованими в освітні процеси. Тому необхідний поступовий підхід до розробки та розгортання цих технологій та їх оцінювання.

Перед впровадженням ШІ-інструментів заклад освіти повинен встановити чіткі політики та процедури, які відображають юридичні зобов'язання, такі як ті, що викладені в AI Act та GDPR, та надають керівництву рекомендації щодо того, як послідовно вирішувати проблеми, коли вони виникають.

Ці політики повинні визначати, як ШІ-інструменти вибираються, впроваджуються та моніторяться, та встановлювати послідовні очікування щодо управління ризиками та реагування на проблеми.

Перед впровадженням нових ШІ-інструментів у всьому закладі може бути корисним провести пілотування системи з певною когортою студентів. Важливо мати чітке бачення того, чого заклад хоче досягти за допомогою нової технології, щоб можна було прийняти обґрунтоване рішення із залученням студентів та їхніх батьків.

Потрібні конкретні критерії оцінювання, щоб можна було винести обґрунтоване судження про ефективність ШІ-інструменту з точки зору покращення результатів навчання, співвідношення ціни та якості та етичного використання. Це також висвітлить деякі ключові питання, які потрібно задати постачальнику перед придбанням системи.

Використання ШІ-інструменту слід постійно моніторити для оцінювання впливу на практики навчання, викладання та оцінювання. На рівні закладу буде важливо вирішити, як буде організовано та здійснено моніторинг, хто буде відповідальним за моніторинг та як буде визначено та повідомлено прогрес.

Європейська рамка цифрової компетентності (DigComp) надає спільне розуміння для визначення та опису ключових областей цифрової компетентності [8 - 9]. Як інструмент у всьому ЄС, вона підтримує розробку ініціатив та планування програм освіти та навчання для зміцнення цифрових навичок серед конкретних цільових груп.

DigComp 2.2 (2022) надає понад 250 прикладів знань, навичок та ставлень, які допомагають громадянам упевнено, критично та безпечно взаємодіяти з цифровими технологіями, включаючи нові системи, керовані ШІ. П'яте видання, DigComp 3.0 (2025), засноване на цій роботі, систематично інтегруючи компетентність ШІ в рамку [8].

Висновки. Етичне використання штучного інтелекту в освітньому процесі при підготовці фахівців технічних спеціальностей представляє як значні можливості, так і серйозні виклики. Дослідження показало, що впровадження ШІ в технічну освіту має ґрунтуватися на п'яти ключових етичних принципах: людській гідності та автономії, справедливості та недискримінації, довірі та прозорості, академічній доброчесності та обґрунтованому виборі.

Нормативно-правова база ЄС, зокрема AI Act та GDPR, створює чіткі рамки для використання ШІ в освіті, встановлюючи категорії заборонених практик, високоризикових систем та вимог щодо прозорості. Для технічних спеціальностей розуміння цих регуляторних вимог має подвійне значення: студенти не лише мають бути захищені від потенційних ризиків ШІ, але й повинні набути компетентностей для розробки систем, які відповідають цим стандартам.

Практичні приклади використання ШІ в технічній освіті демонструють широкий спектр застосувань: від підтримки викладачів у плануванні занять та створенні навчальних матеріалів до персоналізованого навчання студентів та адміністративної підтримки на рівні закладу. Однак успішне впровадження цих технологій вимагає систематичного підходу, що включає планування, пілотування, моніторинг та постійне оцінювання.

Основні ризики та виклики, виявлені в дослідженні, включають алгоритмічну упередженість, проблеми прозорості та зрозумілості, галюцинації в генеративних моделях, загрози конфіденційності даних та виклики для академічної доброчесності. Ці ризики вимагають активних стратегій пом'якшення, включаючи ретельний відбір ШІ-інструментів, забезпечення людського нагляду, захист даних студентів та формування культури відповідального використання технологій.

Практичні рекомендації для викладачів та адміністрації підкреслюють важливість комплексного підходу до впровадження ШІ, що включає розробку інституційних політик, співпрацю з постачальниками, залучення студентів та батьків до процесу прийняття рішень, та постійне професійне навчання персоналу. Особливо важливим є розвиток ШІ-грамотності як невід'ємної частини цифрової компетентності викладачів та студентів.

Для технічної освіти впровадження ШІ має бути не просто технологічним рішенням, а педагогічною інновацією, що підтримує розвиток критичного мислення, творчості та професійних компетентностей студентів. Майбутні інженери та IT-фахівці повинні не лише вміти користуватися ШІ-інструментами, але й розуміти етичні, соціальні та технічні аспекти їх функціонування, щоб створювати системи, які служать суспільному благу та поважають права людини.

Подальші дослідження мають зосередитися на емпіричній оцінці ефективності різних ШІ-інструментів у технічній освіті, вивченні довгострокового впливу на результати навчання студентів, розробці методик виявлення та усунення алгоритмічної упередженості, та формуванні найкращих практик інтеграції ШІ в навчальні програми технічних спеціальностей.

Література:

1. European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Guidelines on the ethical use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators, Publications Office of the European Union, 2026, <https://data.europa.eu/doi/10.2766/7967834>



2. European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>
3. European Data Protection Supervisor, AI Act Regulation (EU) 2024/1689 – Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) (Text with EEA relevance), Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2804/4225375>
4. European Commission: Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology and High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, Ethics guidelines for trustworthy AI, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2759/346720>
5. European Commission: European Education and Culture Executive Agency, Explainable AI in education – Fostering human oversight and shared responsibility – By the European Digital Education Hub’s Squad on artificial intelligence in education, Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/6780469>
6. Generative AI outlook report – Exploring the intersection of technology, society, and policy, Navajas Cawood, E.(editor), Vespe, M.(editor), Kotsev, A.(editor) and Van Bavel, R.(editor), Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/1109679>
7. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), OJ L 119, 1–88 (2016). europa.eu
8. Cosgrove, J. and Cachia, R., DigComp 3.0: European Digital Competence Framework - Fifth Edition, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149>, JRC144121
9. Punie, Y., editor(s), Redecker, C., European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu , EUR 28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-73718-3 (print),978-92-79-73494-6 (pdf), doi:10.2760/178382 (print), 10.2760/159770 (online), JRC107466.

References:

1. European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Guidelines on the ethical use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators, Publications Office of the European Union, 2026, <https://data.europa.eu/doi/10.2766/7967834>
2. European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>
3. European Data Protection Supervisor, AI Act Regulation (EU) 2024/1689 – Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) (Text with EEA relevance), Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2804/4225375>





4. European Commission: Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology and High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, Ethics guidelines for trustworthy AI, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2759/346720>
5. European Commission: European Education and Culture Executive Agency, Explainable AI in education – Fostering human oversight and shared responsibility – By the European Digital Education Hub’s Squad on artificial intelligence in education, Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/6780469>
6. Generative AI outlook report – Exploring the intersection of technology, society, and policy, Navajas Cawood, E.(editor), Vespe, M.(editor), Kotsev, A.(editor) and Van Bavel, R.(editor), Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/1109679>
7. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), OJ L 119, 1–88 (2016). europa.eu
8. Cosgrove, J. and Cachia, R., DigComp 3.0: European Digital Competence Framework - Fifth Edition, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149>, JRC144121
9. Punie, Y., editor(s), Redecker, C., European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, EUR 28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-73718-3 (print), 978-92-79-73494-6 (pdf), doi:10.2760/178382 (print), 10.2760/159770 (online), JRC107466.

Дата першого надходження статті до видання: 18.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.05.2026

