

УДК 004.8:001.895:37.01

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-6\(52\)-1074-1089](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-6(52)-1074-1089)

Шелудченко Світлана Богданівна кандидат філологічних наук, доцент кафедри практики англійської мови, факультет іноземної філології, Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, <https://orcid.org/0000-0002-5998-1531>

Коляда Еліна Калениківна кандидат філологічних наук, професор, завідувачка кафедри практики англійської мови, факультет іноземної філології, Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, <https://orcid.org/0000-0002-5437-1320>

Мусійчук Тетяна Ігорівна кандидат філологічних наук, доцент, завідувачка кафедри мовної медіації, Навчально-науковий інститут лінгвістики, Національний університет «Острозька академія», м. Острог, <https://orcid.org/0000-0002-6948-0861>

АЛГОРИТМИ АНАЛІЗУ АРГУМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЇХНЄ ЗАСТОСУВАННЯ В ПЕДАГОГІЧНИХ ДИСКУСІЯХ

Анотація. У контексті стрімкого розвитку цифрових технологій та зростання вимог до педагогічної роботи система освіти постає перед необхідністю адаптації інноваційних підходів до формування аналітичних і рефлексивних компетентностей. Традиційні методи, орієнтовані переважно на репродуктивне засвоєння знань, уже не відповідають потребам сучасної академічної підготовки. Зважаючи на це, інтеграція технологій штучного інтелекту (далі – ШІ), здатних автоматично виявляти структуру аргументів, оцінювати їхню обґрунтованість і сприяти конструктивному діалогу, відкриває нові перспективи для персоналізованого та адаптивного навчання.

У статті розглянуто актуальне питання застосування алгоритмів аналізу аргументів із використанням ШІ в контексті педагогічних дискусій. Метою дослідження є виявлення потенціалу ШІ для удосконалення освітнього процесу через інтеграцію інтелектуальних систем, здатних автоматично ідентифікувати, оцінювати та структурувати аргументи учасників освітнього діалогу. Особливу увагу приділено аналізу методів обробки природної мови, логіко-семантичного моделювання та алгоритмів машинного навчання, що забезпечують ефективну підтримку взаємодії в освітньому середовищі.

Проаналізовано також можливості застосування алгоритмів обробки природної мови, логіко-семантичного моделювання та систем машинного

навчання для аналізу освітніх дискусій. Особливу увагу приділено потенціалу таких систем у підвищенні якості педагогічної комунікації, моделюванні навчальних ситуацій і розвитку дослідницьких навичок здобувачів освіти. Підкреслено важливість створення умов для когнітивної гнучкості, обґрунтованого аналізу інформації та формування здатності до виваженого прийняття рішень у межах навчально-дослідницької діяльності.

Окремо розглядаються етичні виклики, пов'язані із застосуванням ШІ в освітньому середовищі: прозорість алгоритмів, збереження конфіденційності, уникнення когнітивних упереджень та необхідність фахової підготовки педагогів до роботи з цифровими інструментами. Зазначено, що ефективна інтеграція алгоритмічних рішень в освітній процес сприяє не лише зростанню рівня аргументованості суджень здобувачів освіти, але й формуванню нового типу наукового мислення, адаптованого до вимог інформаційного суспільства.

У підсумку доведено, що алгоритми аналізу аргументів на основі ШІ здатні стати дієвим інструментом трансформації освітнього дискурсу за умови грамотного впровадження, етичного регулювання та методичної підтримки. Це сприятиме не лише підвищенню академічної культури, а й формуванню конкурентоспроможних фахівців із розвиненим критичним мисленням у різних галузях знань.

Ключові слова: цифрові технології, когнітивні навички, освітні інновації, аналітична діяльність, адаптивне навчання, академічна комунікація, етичні виклики, персоналізоване середовище, мовна обробка.

Sheludchenko Svitlana Bogdanivna PhD in Philology, Associate Professor at the Department of Conversational English, Faculty of Foreign Philology, Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, <https://orcid.org/0000-0002-5998-1531>

Koliada Elina Kalenykivna PhD in Philology, Full Professor, Head of the Department of Conversational English, Faculty of Foreign Philology, Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, <https://orcid.org/0000-0002-5437-1320>

Musiichuk Tetiana Ihorivna PhD in Philology, Associate Professor, Head of the Department of Language Mediation, Educational and Scientific Institute of Linguistics, National University "Ostroh Academy", Ostroh, <https://orcid.org/0000-0002-6948-0861>

ALGORITHMS FOR ANALYZING ARGUMENTS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THEIR APPLICATION IN PEDAGOGICAL DISCUSSIONS

Abstract. In the context of the rapid development of digital technologies and increasing demands on pedagogical work, the education system faces the need to adapt

innovative approaches to developing analytical and reflective competencies. Traditional methods, which focus primarily on the reproductive assimilation of knowledge, no longer meet the needs of modern academic training. Given this, the integration of artificial intelligence (AI) technologies capable of automatically identifying the structure of arguments, assessing their validity, and facilitating constructive dialogue opens up new prospects for personalized and adaptive learning.

This article examines the pressing issue of applying AI-based argument analysis algorithms in the context of pedagogical discussions. The research aims to identify AI's potential to improve the educational process by integrating intelligent systems capable of automatically identifying, evaluating, and structuring the arguments of participants in educational dialogue. Special attention is given to the analysis of natural language processing methods, logical-semantic modeling, and machine learning algorithms that ensure effective interaction support within the educational environment.

The study also explores the application of natural language processing algorithms, logical-semantic modeling, and machine learning systems for analyzing educational discussions. Particular emphasis is placed on the potential of these systems to enhance pedagogical communication quality, model learning scenarios, and develop research skills among students. The importance of creating conditions for cognitive flexibility, informed information analysis, and the ability to make well-considered decisions within educational and research activities is highlighted.

Additionally, ethical challenges related to AI use in education are discussed, including algorithm transparency, confidentiality protection, avoiding cognitive biases, and the necessity of professional training for educators in working with digital tools. It is noted that the effective integration of algorithmic solutions into the educational process contributes not only to the increased argumentative rigor of students' judgments but also to the formation of a new type of scientific thinking adapted to the demands of the information society.

In conclusion, it is demonstrated that AI-based argument analysis algorithms can serve as a powerful tool for transforming educational discourse, provided they are implemented competently, ethically regulated, and methodically supported. This will contribute not only to the enhancement of academic culture but also to the development of competitive professionals with well-developed critical thinking skills across various fields of knowledge.

Keywords: digital technologies, cognitive skills, educational innovations, analytical activities, adaptive learning, academic communication, ethical challenges, personalized environment, language processing.

Постановка проблеми. ШІ поступово інтегрується в освітнє середовище, змінюючи характер взаємодії між викладачем і здобувачем освіти, трансформуючи способи подання інформації, перевірки знань і організації освітнього діалогу. В умовах зростання інформаційного навантаження, підвищених вимог до критичного мислення та когнітивної гнучкості, постає необхідність

переосмислення традиційних педагогічних методів, що вже не забезпечують належного рівня аналітичної підготовки здобувачів освіти.

Особливої значущості набуває проблема формування аналітичних і рефлексивних компетентностей, які є основними для успішної академічної діяльності, наукової роботи та прийняття обґрунтованих рішень у складних інформаційних середовищах. З огляду на це, актуальним є пошук інноваційних інструментів, здатних підтримати процес осмисленого аналізу та сприяти розвитку аргументативного мислення в умовах освітнього діалогу.

III, зокрема технології аналізу аргументів, засновані на алгоритмах обробки природної мови, логічного моделювання та машинного навчання, відкривають нові перспективи для організації ефективної освітньої взаємодії. Водночас така інтеграція викликає низку складних питань, пов'язаних з етикою, методикою та підготовкою педагогів до роботи з цифровими інструментами.

Наукова значущість проблеми полягає в необхідності всебічного осмислення ролі III в трансформації освітнього дискурсу: від автоматизованого аналізу змісту до розвитку навичок аргументації й критичного мислення. Практична важливість дослідження зумовлена потребою модернізації освітніх підходів, адаптації освітніх програм та створення умов для персоналізованого навчання з урахуванням когнітивних особливостей здобувачів освіти.

Таким чином, дослідження потенціалу алгоритмів III у формуванні аналітичної культури в освіті є надзвичайно актуальним, адже воно поєднує в собі як теоретичні, так і прикладні аспекти цифрової трансформації сучасного освітнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних наукових колах активно розвивається напрям аналізу аргументів із застосуванням III, охоплюючи як комп'ютерні науки, так і педагогіку. Перші дослідження в цій галузі були спрямовані на розробку технічних моделей для видобування аргументів із тексту (*argument mining*), що ґрунтувалися на традиційних методах машинного навчання та обробки природної мови. Однак із розвитком сучасних мовних моделей, таких як BiLSTM-attention (Янг та ін.) (Yang et al. [1]), а також великих трансформерних систем (Аль-Зубаєр та ін.) (Al Zubaer et al. [2]), акценти дослідників дедалі більше зміщуються до застосування III для складного аналізу аргументативних структур у різних контекстах, зокрема й у педагогічних дискусіях.

Провідні вчені, як-от Л. Ілійчук [3], О. Папач з колегами [4] та О. Сенько [5] наголошують на широких можливостях III в підвищенні якості освіти, зокрема через впровадження диференційованого підходу та адаптацію освітніх процесів до індивідуальних потреб здобувачів освіти. Водночас вони звертають увагу на виклики, пов'язані з етикою та відповідальністю за зміст, створений III, що стає особливо актуальним у сфері педагогічних дискусій (О. В. Панухник [6]).

Дослідження О. Ю. Усати та співавторів [7] акцентують на використанні освітніх інновацій із застосуванням III для розвитку критичного мислення

здобувачів вищої освіти, що є важливим аспектом успішної аргументації в дискусіях. Науковці підкреслюють роль адаптивних інструментів ШІ в стимулюванні творчої активності здобувачів та формуванні навичок аналізу та оцінювання аргументів.

Особливо важливими є роботи, присвячені алгоритмічному аналізу аргументів у юридичній сфері, що має паралелі з педагогічними дискусіями, з огляду на структуру та логіку аргументування. Так, Ленц і Бергманн (Lenz and Bergmann) [8] дослідили продуктивність великих мовних моделей у завданнях *argument mining* у юридичному контексті, що відкриває перспективи для застосування цих технологій в освітніх дискусіях та дебатах. Подібним чином роботи Вамбсгансс та ін. (Wambsganss et al.) [9], Лоуренс (Lawrence) і Рід (Reed) [10] розкривають методологічні аспекти універсального застосування моделей для аналізу аргументів у різних предметних сферах.

Важливим аспектом є також інтеграція інструментів на основі ШІ в педагогічні практики для підтримки розвитку критичного мислення та навичок аргументації (О. Ключко [11]; Н. І. Черв'якова [12]; Джонсен і Маркіні (Johnsen & Marchini) [13]). Такі підходи забезпечують не лише автоматичну оцінку аргументів, а і їхнє активне інтегрування в освітній процес через інтерактивні платформи.

Серед міждисциплінарних досліджень варто виокремити роботу Шривастава (Srivastava), Бхатнагар (Bhatnagar) та Гоел (Goel) [14], які застосували BERT-моделі зі *self-attention*-ембедінгами для майнінгу аргументів, показавши високу точність у виділенні логічних структур тексту. Це відкриває перспективи застосування таких моделей у навчанні здобувачів освіти техніки побудови переконливих аргументів. Водночас Су (Su), Лін (Lin) та Лаї (Lai) [15] зосередилися на співпраці здобувачів із ChatGPT у процесі написання аргументативних текстів, підкреслюючи, що інтеракція з ШІ сприяє глибшому розумінню логіки аргументації, проте потребує чітких методичних рамок та педагогічного супроводу.

Попри значний прогрес, у сучасній літературі все ще залишаються відкритими питання адаптації алгоритмів аналізу аргументів до специфіки педагогічних дискусій з урахуванням контексту та цілей навчання; розробки методик, які поєднують автоматизований аналіз аргументів із педагогічною підтримкою розвитку критичного мислення; забезпечення етичних норм і відповідальності при застосуванні ШІ в освітньому процесі.

Таким чином, існує значний потенціал для подальших досліджень, спрямованих на інтеграцію інтелектуальних алгоритмів у педагогічні дискусії, що сприятиме підвищенню якості освіти та формуванню компетентностей майбутніх фахівців у різних галузях.

Мета статті – комплексне дослідження потенціалу алгоритмів ШІ в розвитку аналітичної культури та формуванні критичного мислення в освітньому діалозі.

Завдання статті:

- проаналізувати сучасні підходи до формування аналітичної культури в системі освіти та визначити місце критичного мислення в освітньому процесі;
- схарактеризувати основні типи алгоритмів ІІІ, що можуть бути застосовані для аналізу аргументів, побудови логічних зв'язків і виявлення когнітивних помилок;
- дослідити можливості інтеграції інструментів ІІІ в освітній процес із метою розвитку навичок аргументації, аналізу й оцінювання інформації;
- оцінити вплив ІІІ на структуру освітнього діалогу, особливості взаємодії між викладачем і здобувачем освіти, зокрема в контексті персоналізованого навчання;
- виокремити педагогічні, етичні та методичні виклики, пов'язані із застосуванням ІІІ в освітній діяльності, а також окреслити напрями подальших досліджень у цьому полі.

Виклад основного матеріалу. Професійна діяльність сучасного педагога потребує не лише ґрунтового знання педагогічних теорій і концепцій, що формують основу освітнього процесу, а й розвитку так званої «інтелектуальної мужності» – здатності ставити під сумнів авторитетні ідеї, аргументовано відстоювати власну позицію та обґрунтовано критикувати інші. З огляду на це, уже на етапі професійної підготовки майбутні педагоги мають опановувати навички критичного аналізу науково-педагогічних текстів і позицій. У цьому контексті алгоритми аналізу аргументів на основі ІІІ відкривають нові можливості для формування аналітичного та рефлексивного мислення майбутніх педагогів. Застосування таких алгоритмів у структурованих педагогічних дискусіях дає змогу не лише автоматизувати та покращити розпізнавання аргументативних структур, а й слугує ефективним інструментом для навчання здобувачів освіти логічному мисленню, обґрунтуванню суджень та веденню конструктивного діалогу [12, с. 71].

Інтеграція ІІІ у сферу освіти відкриває нові перспективи для розвитку критичного мислення здобувачів, зокрема через автоматизований аналіз аргументів в освітньому процесі. Так, дослідження Оксани Ключко засвідчило, що 92,2 % майбутніх учителів інформатики та математики вже застосовують або мають намір застосовувати інструменти ІІІ у своїй педагогічній діяльності. Однією з найперспективніших сфер для таких технологій є аналіз аргументації в освітньому середовищі – як у письмових роботах здобувачів освіти, так і під час дискусій. Застосування алгоритмів ІІІ дає змогу не лише виявляти логічні зв'язки між твердженнями, а й оцінювати силу аргументів, сприяючи формуванню навичок побудови переконливих і обґрунтованих висловлювань. Такий підхід підвищує якість педагогічної взаємодії та формує в майбутніх учителів здатність до глибокого осмислення й критичного аналізу інформації [11].

Аналіз аргументів є визначальним елементом критичного мислення, що відіграє особливо важливу роль у педагогічних дискусіях. Він дає змогу

здобувачам освіти не лише формулювати обґрунтовані судження, а й розвивати навички логічного мислення та ефективної комунікації. В освітньому процесі це сприяє глибшому осмисленню змісту, активному засвоєнню знань та формуванню аналітичних компетентностей. Сучасні алгоритми ШІ, зокрема методи обробки природної мови (NLP) та машинного навчання, відкривають нові можливості для автоматизованого аналізу дискусій і письмових робіт здобувачів. Застосування трансформерних моделей, таких як BERT і GPT, дає змогу точно ідентифікувати структуру аргументів, оцінювати їхню обґрунтованість та виявляти логічні помилки. Згідно з дослідженнями, моделі на кшталт BERT демонструють високу ефективність у класифікації компонентів аргументації – тез, обґрунтувань, контраргументів – у різних освітніх контекстах. Це відкриває широкі перспективи для інтеграції ШІ в процеси розвитку критичного мислення в педагогічній освіті [2].

Аргументація відіграє важливу роль для фахівців, які працюють з аналізом та формуванням складних суджень у різних сферах діяльності, зокрема в освіті. Уміння чітко, структуровано та обґрунтовано викладати свої думки є незамінним для ефективного освітнього спілкування, особливо під час педагогічних дискусій. Здатність визначати низку аргументів, що ведуть до певного висновку, сприяє глибшому розумінню логіки міркувань та змісту навчального матеріалу. Аргументаційний аналіз (Argument Mining, AM) – це автоматизований процес виявлення та вилучення елементів аргументу і його структури з текстів, написаних природною мовою [10]. Найпоширенішою моделлю для цього є модель аргументації Уолтона, яка визначає аргумент як поєднання передумов, висновку та логічного зв'язку між ними. Існують також альтернативні моделі, наприклад, модель Тулміна, що дає змогу відобразити складні взаємозв'язки між компонентами аргументації. Процес AM зазвичай охоплює кілька послідовних етапів: від виявлення аргументативних фрагментів до класифікації компонентів і встановлення зв'язків між ними відповідно до обраної моделі [9].

Останні досягнення у сфері генеративних трансформерів, зокрема моделей GPT, відкрили нові перспективи для автоматизованого аналізу аргументів. Моделі GPT-3.5 та GPT-4 демонструють високу здатність опрацьовувати завдання міркування вищого порядку без додаткового навчання. У дослідженнях розглядалася ефективність таких моделей у задачах класифікації аргументативних компонентів із застосуванням технік семантичного пошуку та підказок, заснованих на сучасних моделях вбудовування, зокрема від OpenAI та Sentence Transformers. Хоча в дослідженні як приклад аналізувався корпус рішень Європейського суду з прав людини, методологія та висновки можуть бути релевантними для освітнього контексту, зокрема для аналізу есе, дискусій і навчальних текстів, створених здобувачами освіти, з метою розвитку критичного мислення.

У процесі аналізу аргументів за допомогою ШІ використовуються алгоритми, здатні автоматично розпізнавати логічну структуру висловлювань,

класифікувати їх на тези, докази, заперечення тощо, а також виявляти помилки аргументації. Завдяки розвитку методів обробки природної мови (NLP) та глибокого навчання з'явилися потужні інструменти, що забезпечують точний і контекстуально чутливий аналіз дискусійних текстів. У табл. 1 представлено основні моделі та підходи, які найчастіше застосовуються для аналізу аргументів у наукових, освітніх і практичних цілях, з коротким описом їхнього функціоналу, сфер застосування та головних переваг.

Таблиця 1

Моделі алгоритмів аналізу аргументів за допомогою ШІ

Назва алгоритму / моделі	Тип / підхід	Опис	Приклади застосування	Переваги
BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)	Трансформер, попередньо навчена модель NLP	Аналізує контекст у реченні; ефективна в класифікації аргументів	Визначення тези, підтримки / заперечення в есе здобувачів освіти	Висока точність, багатомовність
GPT (Generative Pre-trained Transformer)	Трансформер, генеративна модель	Генерує текст, аналізує структуру аргументації, моделює діалог	Аналіз дискусій, генерація прикладів аргументів, пояснення логічних помилок	Здатність вести діалог, моделювати аргументацію
Argument Mining Pipelines	Комбіновані методи машинного навчання	Система етапів: виявлення твердження → класифікація → структурування	Аналіз політичних, освітніх та правових текстів	Модульність, гнучкість у налаштуванні
RoBERTa	Покращена версія BERT	Оптимізована для вищої продуктивності на завданнях NLP	Аналіз наукових публікацій, автоматичне резюмування аргументації	Швидше навчання, покращена точність
Toulmin Model-based ML	Структурне моделювання аргументів	Засновано на теорії Тулміна: теза, підстава, докази, застереження тощо	Навчання здобувачів освіти логічній аргументації, аналіз дебатів	Чітка структура, корисна в освіті
CRF (Conditional Random Fields)	Послідовні моделі машинного навчання	Застосовуються для виокремлення структурованих послідовностей у тексті	Виокремлення компонентів аргументації в статтях і коментарях	Успішно працює з невеликими обсягами даних
BiLSTM + Attention	Глибоке навчання, рекурентні мережі	Врахування послідовності слів і контексту в обох напрямках	Виокремлення прихованих значень у складних аргументах	Висока здатність до контекстуального розуміння

Джерело: сформовано авторами

Отже, наведена таблиця демонструє широкий спектр алгоритмів ШІ, що активно застосовуються для аналізу аргументів у текстах. Серед них особливу ефективність показують моделі на основі трансформерів – BERT, RoBERTa, GPT, які здатні не лише розпізнавати компоненти аргументації, а й моделювати логіку міркувань і навіть генерувати змістовні аргументи у відповідь. Алгоритми, що ґрунтуються на теорії Тулміна або використовують CRF та BiLSTM з механізмом уваги, дають змогу будувати структурований аналіз у конкретних освітніх або правових контекстах.

У межах українського науково-освітнього середовища вже адаптують такі моделі, як BERT та GPT, зокрема створюють україномовні варіанти (наприклад, UkrBERT), які застосовуються для автоматичного аналізу есе, навчальних матеріалів та онлайн-дискусій. Вітчизняні дослідники також поступово впроваджують підходи до майнінгу аргументів на основі моделей Тулміна в контексті розвитку критичного мислення в освіті. Таким чином, Україна поступово інтегрує передові технології ШІ в педагогічну практику, орієнтуючись на світові тенденції в галузі когнітивної аналітики та інтелектуальної підтримки навчання.

У контексті освіти в Україні також спостерігається активне впровадження інструментів на основі ШІ для аналізу аргументів у навчальних матеріалах. Зокрема, дослідники розробляють та адаптують такі моделі для української мови, що сприяє підвищенню якості освіти та розвитку критичного мислення у здобувачів освіти [16].

Таким чином, застосування сучасних алгоритмів ШІ, зокрема моделей на основі трансформерів, відкриває нові можливості для автоматизованого аналізу аргументів у педагогічних дискусіях, сприяючи розвитку критичного мислення та підвищенню якості освіти.

З огляду на зростання ролі критичного мислення у вищій освіті та необхідність обґрунтованої аргументації в наукових і педагогічних дискусіях, важливо проаналізувати, як ШІ інтегрується в процеси аналізу аргументів. У табл. 2 узагальнено основні аспекти критичного мислення, методи його розвитку із застосуванням алгоритмів ШІ, а також продемонстровано значення таких підходів для вдосконалення освітнього процесу, наукової діяльності та формування академічної культури.

Таблиця 2

**Місце ІІІ в методах розвитку критичного мислення та його значення
для науки й освіти**

Аспекти критичного мислення	Методи та інструменти із застосуванням ІІІ	Значення для науково-освітньої діяльності
Логічний аналіз, самоконтроль, оцінювання інформації	Інструменти ІІІ для аналізу тексту (наприклад, Argument Mining, GPT-моделі)	Автоматизована побудова та перевірка аргументів у дослідницьких текстах
Аналіз даних, формування власної позиції	Адаптивні освітні платформи на основі ІІІ (Knewton, Cognii, Squirrel AI)	Персоналізоване навчання сприяє розвитку аналітичного мислення здобувачів освіти
Перевірка тверджень, обмін ідеями	Інструменти фактчекінгу з ІІІ, інтеграція з соціальними медіа	Зниження впливу фейкової інформації, розвиток цифрової грамотності
Структурування аргументів, логічна взаємозалежність	Освітні системи на основі NLP (Natural Language Processing) для аналізу аргументативних структур	Полегшення академічного письма та наукової комунікації
Об'єктивність, альтернативність поглядів	Симуляційні системи з ІІІ (наприклад, моделі дискусій, дебатні симулятори)	Розвиток навичок оцінки альтернативних гіпотез та прийняття обґрунтованих рішень
Усунення когнітивних упереджень	Алгоритми ІІІ, що виявляють логічні помилки, емоційні викривлення в аргументації	Підвищення якості наукового мислення та об'єктивності досліджень
Академічна етика та критичність	Застосування explainable AI (XAI), прозорість алгоритмів	Формування етичної відповідальності за застосування цифрових технологій

Джерело: сформовано авторами за джерелом [7, с.7]

ІІІ відкриває нові можливості для аналізу аргументів у педагогічному контексті, забезпечуючи створення адаптивних освітніх середовищ, які враховують індивідуальні особливості здобувачів освіти – їхній рівень знань, темп засвоєння матеріалу та стиль мислення. Алгоритми машинного навчання можуть ефективно виявляти логічні структури в аргументах, аналізувати помилки в міркуваннях, рекомендувати способи їхнього коригування та надавати зворотний зв'язок у режимі реального часу. У науковій діяльності ці алгоритми застосовуються для автоматизованого опрацювання наукових текстів, аналізу джерел, виявлення суперечностей, логічних помилок і прогалин у доказах. Таким чином, ІІІ виступає не лише як інструмент персоналізації навчання, а і як засіб розвитку аргументативної культури у вищій освіті [13, с. 879].

Інтеграція алгоритмів ІІІ в освітній процес створює передумови для глибшого аналізу аргументації в педагогічних дискусіях. Застосування таких

технологій дає змогу викладачам оперативно оцінювати рівень розуміння здобувачами освіти навчального матеріалу, виявляти логічні прогалини в міркуваннях, а також формувати персоналізовані стратегії підтримки навчання. Сучасні моделі, зокрема BERT, GPT та їхні адаптовані версії, ефективно ідентифікують структуру аргументів, визначають їхню логічну послідовність та оцінюють силу доказів. Практика застосування таких інструментів у закладах вищої освіти України демонструє позитивний вплив на розвиток критичного мислення, аналітичних здібностей та академічного письма здобувачів освіти. У табл. 3 подано огляд основних алгоритмів ШІ, які застосовуються для аналізу аргументації в освітньому середовищі, а також окреслено їхнє значення для вдосконалення педагогічної взаємодії.

Таблиця 3

Алгоритми ШІ для аналізу аргументації в освітньому середовищі

№	Сфера застосування	Алгоритм/модель
1	Аналіз есе здобувачів освіти	BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)
2	Розвиток критичного мислення	GPT (Generative Pretrained Transformer)
3	Освіта в Україні	UkrBERT

Джерело: сформовано авторами за джерелами [14, 15]

Наведена таблиця 3 ілюструє різноманіття сучасних алгоритмів ШІ, які застосовуються для автоматизованого аналізу аргументів у педагогічних дискусіях та освітньому процесі. Зокрема, трансформерні моделі, такі як BERT і GPT, ефективно підтримують виявлення та оцінювання логічної структури аргументів здобувачів освіти, сприяючи розвитку критичного мислення та навичок обґрунтування позицій. В українському освітньому контексті активно впроваджуються адаптовані моделі, наприклад UkrBERT, що враховують мовні особливості та підвищують якість аналізу дискусійних матеріалів.

Водночас, поряд із беззаперечними перевагами застосування ШІ в аналізі аргументів, існує низка викликів і ризиків: питання конфіденційності та безпеки даних, ризик деградації когнітивних навичок через надмірне покладання на технології, відсутність належного контролю за об'єктивністю інформації, упередженість алгоритмів, а також етичні аспекти, пов'язані з авторським правом та академічною недоброчесністю у навчанні. Зважаючи на це, інтеграція алгоритмів ШІ в педагогічні дискусії потребує збалансованого, етичного підходу, що підсилює освітній процес без заміни людського мислення. Практичне застосування таких технологій допомагає здобувачам освіти ефективно опрацьовувати інформацію, підвищує продуктивність і стимулює розвиток аналітичних навичок. Таким чином, алгоритми ШІ стають важливим аспектом трансформації освітнього ландшафту, сприяючи формуванню нових підходів до критичного аналізу, аргументації та педагогічної взаємодії в сучасній науці та освіті [6, с. 208].

Застосування ІІІ в освітньому процесі також порушує низку етичних питань, таких як конфіденційність даних здобувачів освіти, прозорість алгоритмів та уникнення упередженості в оцінюванні. З огляду на це, важливо забезпечити належне регулювання та розробку методичних рекомендацій для застосування таких технологій у навчанні.

Зі стрімким розвитком технологій обробки великих масивів даних особливого значення набуває захист персональної інформації здобувачів освіти. Заклади вищої освіти зобов'язані дотримуватися правових норм щодо зберігання та обробки даних, застосовуючи технічні й організаційні заходи для запобігання несанкціонованому доступу. Важливо забезпечити користувачам можливість контролювати використання їхніх персональних даних та приймати усвідомлені рішення щодо їхньої передачі. Упровадження диференційованих механізмів згоди сприятиме підвищенню обізнаності громадськості про ризики й переваги цифрової взаємодії.

Крім того, критично важливою є прозорість алгоритмів ІІІ, що застосовуються в освітньому та науковому процесах. Зрозумілість логіки прийняття рішень дасть змогу дослідникам і суспільству оцінювати їхню обґрунтованість. Розробка методів пояснення дій ІІІ, наприклад, через візуалізацію або інтерпретовані моделі, підвищує довіру користувачів і допомагає уникнути непередбачуваних помилок, які можуть призвести до несправедливих або хибних висновків. Відповідальність за вплив ІІІ на суспільство покладається на розробників і науковців, які мають передбачати можливі ризики для різних соціальних груп, упроваджуючи етичні стандарти та механізми незалежного контролю.

Не менш актуальним є питання дискримінації, що виникає через використання історичних даних для навчання алгоритмів. ІІІ може відтворювати або навіть посилювати наявні соціальні упередження, що загрожує несправедливим ставленням до окремих категорій населення. Для запобігання цьому необхідно здійснювати аудит моделей, коригувати алгоритми та дотримуватися принципів рівності під час навчання ІІІ-систем.

Одним із перспективних напрямів упровадження технологій у вищу освіту є симуляційне навчання, яке формує інтерактивне середовище для розвитку аналітичного мислення й опанування методології наукових досліджень. Завдяки симуляціям можна відтворювати реальні наукові процеси, що дає змогу дослідникам перевіряти гіпотези, аналізувати дані та моделювати експериментальні ситуації без необхідності використовувати фізичні лабораторії. Формування здатності до свідомого рефлексивного аналізу в такому середовищі є фундаментальним для наукової роботи: постійний самомоніторинг і оцінка власних дій допомагають виявляти логічні недоліки та адаптувати методи досліджень до нових викликів. Це особливо актуально в міждисциплінарних проєктах та при інтеграції знань із різних наукових сфер. Симуляції сприяють розвитку когнітивної гнучкості, необхідної для критичного оцінювання

альтернативних теорій, розгляду складних концепцій і впровадження інновацій у практику наукової роботи [7, с. 9].

Водночас інтеграція алгоритмів штучного інтелекту в освітній процес відкриває широкі можливості для вдосконалення аналізу аргументативних структур. Сучасні мовні моделі, як-от BERT, GPT та їхні модифікації, активно застосовуються для автоматизованого виявлення й оцінювання аргументів у текстах. Застосування ШІ в освіті сприяє автоматизації процесу оцінювання, що значно економить час і зусилля викладачів. Оцінювальні системи на основі ШІ користуються алгоритмами машинного навчання для аналізу відповідей здобувачів і забезпечують точність та послідовність оцінок. Завдяки цьому педагоги можуть більше уваги приділяти розробці інноваційних і складних навчальних завдань, а не рутинній перевірці робіт.

Крім того, ШІ може допомогти покращити освітню програму, аналізуючи дані про успішність здобувачів і визначаючи сфери, які потребують покращення. Завдяки цій інформації педагоги можуть створювати ефективніші плани уроків, коригувати навчальну програму відповідно до потреб здобувачів освіти й забезпечувати кращий досвід навчання.

У контексті української освіти, впровадження ШІ в освітній процес також активно розвивається. Зокрема, розробляються та адаптуються моделі, такі як UkrBERT для аналізу аргументативних структур в україномовних текстах. Це сприяє підвищенню якості освіти та розвитку критичного мислення в здобувачів освіти.

Висновки. У межах дослідження було розглянуто застосування алгоритмів ШІ для аналізу аргументів у педагогічній освіті, що дало змогу оцінити потенціал цих технологій у формуванні критичного мислення майбутніх педагогів. З'ясовано, що впровадження ШІ в процес аналізу педагогічних дискусій і письмових робіт здобувачів освіти сприяє підвищенню якості навчання шляхом автоматичного розпізнавання та структуризації аргументативних компонентів, а також оцінювання їхньої логічної обґрунтованості.

Розглянуті сучасні моделі, зокрема трансформерні алгоритми BERT і GPT, демонструють високу ефективність у класифікації та аналізі аргументів, що відкриває широкі перспективи для інтеграції таких технологій в освітній процес. Вони не лише допомагають автоматизувати рутинні операції з аналізу текстів, а й стимулюють розвиток навичок критичного мислення, логічного викладу думок та обґрунтування суджень здобувачів освіти.

Водночас дослідження підкреслює, що роль людини – педагога – залишається центральною, оскільки мовна й педагогічна діяльність потребує чутливості до соціокультурного контексту та розуміння тонкощів комунікації, які поки що не може повністю замінити ШІ.

Отже, інтеграція алгоритмів ШІ в освітній процес є перспективним напрямом, що сприяє поєднанню технологічного прогресу з гуманістичними цінностями педагогіки. Подальші дослідження варто зосередити на удосконаленні

моделей аналізу аргументів з урахуванням специфіки педагогічних текстів, а також на розробці методичних рекомендацій для ефективного застосування ШІ у формуванні аналітичних і рефлексивних компетентностей майбутніх фахівців.

Література:

1. Yang J., Zheng M., Liu Y. Fusion weighted features and BiLSTM-attention model for argument mining of EFL writing. *Frontiers in Psychology*. 2023. № 14. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1049266/full> (date of access: 01.06.2025).
2. Al Zubaer A., Granitzer M., Mitrović J. Performance analysis of large language models in the domain of legal argument mining. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2023. № 6. URL: <https://surli.cc/ssqxij> (date of access: 01.06.2025).
3. Ілійчук Л. Штучний інтелект і якість освіти: можливості, виклики та загрози. *Науково-педагогічні студії*. 2024. № 8. С. 232–248. URL: <https://doi.org/10.32405/2663-5739-2028-8-232-248> (дата звернення: 01.06.2025).
4. Папач О.І., Горожанкина О.Ю., Різак Г.В. Аналіз ролі штучного інтелекту у впровадженні диференційованого підходу до навчання. *Збірник наукових праць ПНПУ імені К. Д. Ушинського*. 2024. № 10. С. 1–26. URL: <https://surli.li/pybhso> (дата звернення: 01.06.2025).
5. Сенько О., Гнатюк Б. Баланс людського капіталу та штучного інтелекту: використання ChatGPT у науковій комунікації. *Актуальні питання економічних наук*. 2024. № 5. С. 1–19. URL: <https://a-economics.com.ua/index.php/home/article/view/168/186> (дата звернення: 01.06.2025).
6. Панухник О.В. Штучний інтелект в освітньому процесі та наукових дослідженнях здобувачів вищої освіти: відповідальні межі вмісту ШІ. *Галицький економічний вісник*. 2023. № 4. С. 202–211. URL: <https://surli.cc/axravh> (дата звернення: 01.06.2025).
7. Усата О.Ю., Блохіна І.О., Гаврик В.Я. Адаптація освітніх інновацій для розвитку критичного мислення здобувачів вищої освіти в контексті науково-дослідної діяльності. *Академічні візії*. 2025. № 41. С. 1–12. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/43077/1/1.pdf> (дата звернення: 01.06.2025).
8. Lenz M., Bergmann R. ArgueMapper Assistant: Interactive Argument Mining Using Generative Language Models. *Lecture Notes in Computer Science*. Cham, 2024. P. 189–203. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-77915-2_14 (date of access: 07.06.2025).
9. Wambsganss T., Molyndris N., Söllner M. Unlocking transfer learning in argumentation mining: a domain-independent modelling approach. *Proceedings of the 15th International Conference on Wirtschaftsinformatik (Potsdam, March 08–11, 2020)*. Potsdam, 2020. P. 1–16. URL: https://library.gito.de/wp-content/uploads/2021/08/C9Wambsganss-Unlocking-Transfer-Learning-in-Argumentation-Mining-274_c.pdf (date of access: 01.06.2025).
10. Lawrence J., Reed C. Argument mining: a survey. *Computational Linguistics*. 2020. № 45. P. 765–818. URL: <https://direct.mit.edu/coli/article/45/4/765/93362/Argument-Mining-A-Survey> (date of access: 01.06.2025).
11. Ключко О. Розвиток критичного мислення майбутніх вчителів інформатики та математики з використанням засобів штучного інтелекту. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2024. № 72. С. 14–26. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5631/5059> (дата звернення: 01.06.2025).
12. Черв'якова Н.І. Розвиток у майбутніх учителів початкових класів критичного мислення в процесі вивчення загальних основ педагогіки. *Освіта та педагогічна наука*. 2023. № 1 (182). С. 63–77. URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9873/6.%20Chervyakova.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 01.06.2025).

13. Johnsen D.C., Marchini L. Artificial intelligence to develop outcomes for critical thinking: a helping start and still up to the educator to develop the final outcome. *European Journal of Dental Education*. 2024. № 4. P. 877–879. DOI: 10.1111/eje.13017 (date of access: 01.06.2025).

14. Srivastava P., Bhatnagar P., Goel A. Argument mining using BERT and self-attention based embeddings. *Proceedings of the 2022 4th International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICAC3N)*. 2022. P. 1536–1540. DOI: 10.1109/ICAC3N56670.2022.10074559 (date of access: 01.06.2025).

15. Su Y., Lin Y., Lai C. Collaborating with ChatGPT in argumentative writing classrooms. *Assessing Writing*. 2023. № 57. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1075293523000600> (date of access: 01.06.2025).

16. Kiulian A., Polishko A., Khandoga M., Chubych O., Connor J., Ravishankar R., Shirawalmath A. From bytes to borsch: Fine-tuning gemma and mistral for the Ukrainian language representation. *arXiv preprint*. 2024. URL: https://arxiv.org/html/2404.09138v1?utm_source (date of access: 01.06.2025).

References:

1. Yang, J., Zheng, M., Liu, Y. (2023). Fusion weighted features and BiLSTM-attention model for argument mining of EFL writing. *Frontiers in Psychology*, 14. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1049266/full> [in English].

2. Al Zubaer, A., Granitzer, M., Mitrović, J. (2023). Performance analysis of large language models in the domain of legal argument mining. *Frontiers in Artificial Intelligence*, № 6. URL: <https://surli.cc/ssqxij> [in English].

3. Iliichuk, L. (2024). Shtuchnyi intelekt i yakist osvity: mozhlyvosti, vyklyky ta zahrozy [Artificial intelligence and the quality of education: opportunities, challenges, and threats]. *Naukovo-pedahohichni studii – Scientific and Pedagogical Studies*, 8, 232–248. URL: <https://doi.org/10.32405/2663-5739-2028-8-232-248> [in Ukrainian].

4. Papach, O. I., Horozhankina, O. Yu., Rizak, H. V. (2024). Analiz roli shtuchnoho intelektu u vprovadzhenni dyferentsiiovanoho pidkходу do navchannia [Analysis of the role of artificial intelligence in implementing a differentiated approach to learning]. *Zbirnyk naukovykh prats PNPu imeni K. D. Ushynskoho – Collection of Scientific Papers of K. D. Ushynsky South Ukrainian National Pedagogical University*, 10, 1–26. URL: <https://surli.li/pybhso> [in Ukrainian].

5. Sienko, O., Hnatiuk, B. (2024). Balans liudskoho kapitalu ta shtuchnoho intelektu: vykorystannia ChatGPT u naukovi komunikatsii [Balance of human capital and artificial intelligence: using ChatGPT in scholarly communication]. *Aktualni pytannia ekonomichnykh nauk – Topical Issues of Economic Sciences*, 5, 1–19. URL: <https://a-economics.com.ua/index.php/home/article/view/168/186> [in Ukrainian].

6. Panukhnyk, O. V. (2023). Shtuchnyi intelekt v osvitnomu protsesi ta naukovykh doslidzhennykh zdobuvachiv vyshchoi osvity: vidpovidalni mezhi vmistu ShI [Artificial intelligence in the educational process and research of higher education students: responsible content boundaries of AI]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk – Galician Economic Journal*, 4, 202–211. URL: <https://surli.cc/axravh> [in Ukrainian].

7. Usata, O. Yu., Blokhina, I. O., Havryk, V. Ya. (2025). Adaptatsiia osvitnikh innovatsii dlia rozvytku krytychnoho myslennia zdobuvachiv vyshchoi osvity v konteksti naukovo-doslidnoi diialnosti [Adaptation of educational innovations for developing critical thinking in higher education students in the context of research]. *Akademichni vizii – Academic Visions*, 41, 1–12. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/43077/1/1.pdf> [in Ukrainian].

8. Lenz, M., Bergmann, R. (2024). ArgueMapper Assistant: Interactive Argument Mining Using Generative Language Models. *Lecture Notes in Computer Science*, Cham, 189–203. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-77915-2_14 [in English].

9. Wambsganss, T., Molyndris, N., Söllner, M. (2020). Unlocking transfer learning in argumentation mining: a domain-independent modelling approach. *Proceedings of the 15th International Conference on Wirtschaftsinformatik* (Potsdam, March 08–11, 2020), Potsdam, 1–16. URL: https://library.gito.de/wp-content/uploads/2021/08/C9Wambsganss-Unlocking-Transfer-Learning-in-Argumentation-Mining-274_c.pdf [in English].
10. Lawrence, J., Reed, C. (2020). Argument mining: a survey. *Computational Linguistics*, 45, 765–818. URL: <https://direct.mit.edu/coli/article/45/4/765/93362/Argument-Mining-A-Survey> [in English].
11. Klochko, O. (2024). Rozvytok krytychnoho myslennia maibutnikh vchyteliv informatyky ta matematyky z vykorystanniam zasobiv shtuchnoho intelektu [Development of critical thinking in future teachers of computer science and mathematics using artificial intelligence tools]. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training. Methodology. Theory. Experience. Problems*, 72, 14–26. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5631/5059> [in Ukrainian].
12. Cherviakova, N. I. (2023). Rozvytok u maibutnikh uchyteliv pochatkovykh klasiv krytychnoho myslennia v protsesi vyvchennia zahalnykh osnov pedahohiky [Development of critical thinking in future primary school teachers during the study of the basics of pedagogy]. *Osvita ta pedahohichna nauka – Education and Pedagogical Science*, 1(182), 63–77. URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9873/6.%20Cherviakova.pdf> [in Ukrainian].
13. Johnsen, D. C., Marchini, L. (2024). Artificial intelligence to develop outcomes for critical thinking: a helping start and still up to the educator to develop the final outcome. *European Journal of Dental Education*, 4, 877–879. DOI: <https://doi.org/10.1111/eje.13017> [in English].
14. Srivastava, P., Bhatnagar, P., Goel, A. (2022). Argument mining using BERT and self-attention based embeddings. *Proceedings of the 2022 4th International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICAC3N)*, 1536–1540. DOI: 10.1109/ICAC3N56670.2022.10074559 [in English].
15. Su, Y., Lin, Y., Lai, C. (2023). Collaborating with ChatGPT in argumentative writing classrooms. *Assessing Writing*, 57. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1075293523000600> [in English].
16. Kiulian, A., Polishko, A., Khandoga, M., Chubych, O., Connor, J., Ravishankar, R., Shirawalmath, A. (2024). From bytes to borsch: Fine-tuning gemma and mistral for the Ukrainian language representation. *arXiv preprint*. URL: https://arxiv.org/html/2404.09138v1?utm_source [in English].