

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ



ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ



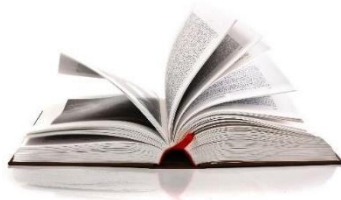
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ
СЛОВНИК

*До 20-річчя створення
Інституту професійної освіти*

Інститут професійної освіти НАПН України

*До 20-річчя створення
Інституту професійної освіти НАПН України*

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ



ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Київ
2026

УДК 004.8:377(038)
Т38

*Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту професійної освіти
Національної академії педагогічних наук України
(протокол № 10 від 19 жовтня 2026 р.).*

Рецензенти:

Кручек Вікторія Аркадіївна, доктор педагогічних наук, доцент, завідувач відділу професійно-практичної підготовки Інституту професійної освіти НАПН України;
Сухіх Аліса Сергіївна, кандидат педагогічних наук, старший дослідник, завідувач відділу технологій відкритого навчального середовища Інституту цифровізації освіти НАПН України.

Т38 Технології штучного інтелекту в професійній освіті: термінологічний словник.
Упорядники: Пригодій М. А., Гуржій А. М., Белан В. Ю., Романов Л. А.,
Кушнір В. В, Волошин А. М., Голуб І. І., Семеренко Ж. М. Волошинова І. В. Київ:
Інститут професійної освіти НАПН України, 2026. 107 с.

Термінологічний словник підготовлено з метою систематизації сучасного понятійно-категоріального апарату, що характеризує процеси цифрової трансформації професійної освіти та впровадження технологій штучного інтелекту в освітню і професійну діяльність. Матеріали словника структуровано за тематичними блоками та подано в алфавітному порядку, що забезпечує зручність використання в науковій, освітній і практичній діяльності. Термінологічний словник охоплює терміни, які відображають сучасні тенденції розвитку цифрових технологій, автоматизації, персоналізації навчання, використання генеративного штучного інтелекту, машинного навчання, робототехніки, кібербезпеки, цифрової аналітики та інтелектуальних освітніх систем.

Словник адресовано науковим і педагогічним працівникам, здобувачам професійної, фахової передвищої та вищої освіти, аспірантам, методистам, управлінцям у сфері освіти, а також усім, хто цікавиться питаннями цифровізації освіти та застосування технологій штучного інтелекту в професійній підготовці фахівців.

УДК 004.8:377(038)

ISBN 978-617-8167-30-1
<https://doi.org/10.32835/978-617-8167-30-1/2026>

© ІПО НАПН України, 2026
© Автори, 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	5
ЦИФРОВЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	14
ОСВІТНЯ АНАЛІТИКА ТА ДАНІ	20
ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	25
ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ТА ІНДУСТРІЯ 4.0 / 5.0	30
ЕТИКА, БЕЗПЕКА ТА АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ	34
ЦИФРОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ	37
РЕЄСТР СИСТЕМ, ПЛАТФОРМ ТА МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	39
АЛФАВІТНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ	74
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	82

ПЕРЕДМОВА

Стрімкий розвиток цифрових технологій, автоматизації виробництва та систем штучного інтелекту зумовлює суттєві трансформації у сфері професійної освіти. Упровадження технологій штучного інтелекту в освітній процес відкриває нові можливості для персоналізації навчання, підвищення ефективності професійної підготовки, розвитку цифрових компетентностей та формування готовності майбутніх фахівців до діяльності в умовах Industry 4.0 / 5.0. Водночас активне поширення нових цифрових рішень супроводжується появою значної кількості нових термінів і понять, які потребують систематизації.

Термінологічний словник «Технології штучного інтелекту в професійній освіті» укладено з метою формування цілісного понятійного апарату, що відображає сучасні тенденції цифровізації освіти, розвитку штучного інтелекту та їх інтеграції у професійну підготовку кваліфікованих фахівців. У словнику представлено терміни, пов'язані з технологіями штучного інтелекту, цифровим освітнім середовищем, освітньою аналітикою, педагогічними технологіями, цифровими компетентностями, кібербезпекою, академічною доброчесністю, автоматизованими системами навчання та виробничими технологіями нового покоління.

У словнику приділено увагу поняттям, які характеризують використання генеративного штучного інтелекту, машинного навчання, нейромережових технологій, адаптивного навчання, інтелектуальних освітніх систем, цифрових платформ, робототехніки, віртуальних симуляторів і хмарних сервісів у системі професійної освіти. Окремі тематичні блоки словника охоплюють питання цифрової етики, безпеки даних, академічної доброчесності та розвитку навичок XXI століття.

Словник структуровано за тематичними напрямками та алфавітним принципом, що забезпечує зручність його використання в освітній, науковій і практичній діяльності. Видання не претендує на вичерпне охоплення всієї термінології у сфері штучного інтелекту, оскільки цифрові технології постійно розвиваються, а понятійний апарат динамічно оновлюється. Водночас укладачі прагнули включити найбільш актуальні й уживані терміни, що формують сучасний дискурс цифрової трансформації професійної освіти.

Термінологічний словник адресовано науковим і педагогічним працівникам, здобувачам професійної, фахової передвищої та вищої освіти, аспірантам, методистам, керівникам закладів освіти, представникам бізнесу та всім, хто досліджує проблематику використання технологій штучного інтелекту в освітній і професійній діяльності.

Укладачі сподіваються, що словник стане корисним науково-методичним ресурсом для розвитку сучасної професійної освіти, сприятиме уніфікації термінології та поглибленню розуміння процесів цифрової трансформації освітнього середовища.



ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

А

Автоматизація – застосування технічних і програмних засобів для виконання процесів із мінімальним втручанням людини. Автоматизація стала першим етапом у використанні інформаційних технологій, адже дозволяла оптимізувати окремі операції, підвищувати їх швидкість та ефективність без суттєвої зміни структури бізнес-процесів. Основна увага приділялася зменшенню рутинних завдань та підтримці управлінських рішень, орієнтованих переважно на потреби менеджерів. Використання штучного інтелекту розширює можливості автоматизації завдяки здатності систем аналізувати дані, навчатися та адаптуватися до нових умов [134; 344; 415].

Автоматизована система – система, що виконує визначені функції збору, оброблення, зберігання та передавання даних із використанням технічних і програмних засобів, а також складається із засобів автоматизації певного виду (чи кількох видів) діяльності, людей та персоналу, що здійснює цю діяльність. На відміну від традиційних автоматизованих систем, системи зі штучним інтелектом можуть здійснювати висновування, адаптацію та підтримку прийняття рішень [223; 445].

Автоматизоване оцінювання – процес визначення результатів навчання або інших показників діяльності за допомогою програмних засобів без безпосередньої участі людини. У системах штучного інтелекту автоматизоване оцінювання може використовувати алгоритми аналізу відповідей, навчальної аналітики та прогнозування освітніх результатів. ШІ може ефективно аналізувати відповіді студентів на тестах, письмових іспитах і навіть відкритих запитаннях. ШІ може проаналізувати не тільки правильність відповіді, але й помилки, допущені при отриманні відповіді, а також спосіб вирішення проблеми. Такий підхід значно підвищує ефективність навчального процесу, адже здобувачі освіти мають

можливість самостійно виправляти помилки в режимі реального часу, сприяючи глибшому засвоєнню матеріалу [134; 344; 309].

Агент штучного інтелекту (ШІ-агент, AI-агент) – програмна система, яка здатна автономно сприймати інформацію із середовища, аналізувати її, планувати дії та виконувати завдання для досягнення визначених цілей. ШІ-агенти можуть взаємодіяти з користувачами, іншими агентами та цифровими сервісами [225; 416].

Адаптивний алгоритм – алгоритм, здатний змінювати власні параметри або поведінку на основі аналізу нових даних чи результатів виконання. У системах штучного інтелекту адаптивні алгоритми забезпечують навчання, персоналізацію освітнього контенту та підвищення точності прогнозування [224; 134].

Алгоритм – скінченна впорядкована послідовність формалізованих правил та інструкцій, виконання яких приводить до отримання результату з вхідних даних. У технологіях штучного інтелекту алгоритми є основою машинного навчання, аналізу даних та автоматизованого ухвалення рішень [53].

Алгоритмізація – процес розроблення, формалізації та опису алгоритмів для розв'язання певних задач. Крім того, це розділ інформатики, який вивчає методи і прийоми побудов алгоритму, а також їх властивості. У сфері штучного інтелекту алгоритмізація передбачає створення моделей оброблення даних, навчання та прийняття рішень автоматизованими системами [134; 421].

Б

Багатоагентна система – система, що складається з множини взаємодіючих автономних агентів, які координують свої дії для досягнення спільних або індивідуальних цілей. У штучному інтелекті багатоагентні системи використовуються для моделювання складних процесів, колективного розв'язання

задач та управління розподіленими середовищами [225; 416].

База даних – організована сукупність взаємопов'язаних даних, що зберігаються в електронній формі та можуть бути оброблені програмними засобами. Бази даних є основним джерелом інформації для навчання та функціонування систем штучного інтелекту [53; 418].

База знань – інформаційно-інтелектуальна база, що створена для керування знаннями та їх ефективного використання в об'єднанні рішень; структурована сукупність фактів, правил, понять і взаємозв'язків між ними, призначена для використання інтелектуальними системами під час розв'язання задач, логічного висновування та підтримки прийняття рішень [434].

Блокчейн – розподілена технологія зберігання даних у вигляді послідовності взаємопов'язаних криптографічно захищених блоків, що забезпечує цілісність, прозорість і незмінність записів. У сфері освіти та штучного інтелекту може використовуватися для захисту даних, сертифікації результатів навчання та управління цифровими активами [421; 314].

Бот – програмний агент, який автоматично виконує визначені дії або взаємодіє з користувачами через цифрові канали комунікації. Сучасні боти на основі штучного інтелекту здатні використовувати оброблення природної мови, навчатися на даних та забезпечувати персоналізовану підтримку користувачів [134; 53].

В

Валідація – процедура офіційного підтвердження уповноваженим органом відповідності результатів навчання здобувача професійної освіти встановленим стандартам або вимогам кваліфікації. У контексті технологій штучного інтелекту валідація передбачає перевірку надійності, точності та відсутності упередженості (алгоритмічного

зсуву) в оціночних ШІ-системах, що використовуються для автоматизованого контролю знань і навичок майбутніх фахівців [430; 423].

Велика мовна модель (Large Language Model, LLM) – тип генеративної моделі штучного інтелекту, навченої на великих масивах текстових даних для розуміння, аналізу та генерації природної мови. Великі мовні моделі базуються переважно на архітектурі трансформерів і здатні виконувати широкий спектр завдань: відповідати на запитання, створювати тексти, перекладати мови, генерувати програмний код, аналізувати документи та підтримувати діалогову взаємодію. Активний розвиток LLM розпочався після появи моделі Transformer у 2017 році та значно прискорився із запуском моделей GPT, PaLM, Llama та інших у 2020-х роках. У професійній освіті великі мовні моделі використовуються для персоналізації навчання, автоматизації створення освітнього контенту, підтримки цифрових асистентів і розвитку адаптивних навчальних середовищ [34; 448].

Великі дані (Big Data) – великі за обсягом, різноманітні та швидкозмінні масиви даних, оброблення яких потребує спеціалізованих технологій і методів аналізу. Великі дані є важливим ресурсом для навчання моделей штучного інтелекту та освітньої аналітики [53; 223].

Верифікація – підтвердження шляхом надання об'єктивних доказів того, що встановлені вимоги були виконані. У сфері професійної освіти з інтеграцією ШІ верифікація стосується перевірки технічної коректності роботи програмних алгоритмів, експертного оцінювання згенерованих нейромережами навчальних матеріалів на предмет відсутності помилок, а також перевірки автентичності цифрових сертифікатів і результатів тестування студентів [423; 80].

Візуалізація – метод представлення абстрактних даних, процесів чи об'єктів у

наочній графічній формі для полегшення їх сприйняття та аналізу. В освітньому ШІ-середовищі візуалізація базується на інтелектуальному аналізі великих даних (Learning Analytics), що дозволяє автоматично виводити графіки прогресу учнів, будувати теплові карти засвоєння навичок та наочно моделювати складні приховані виробничі процеси [430; 218].

Віртуалізація – технологія створення віртуального (програмного) представлення фізичного об'єкта, ресурсу або середовища. У професійній освіті під впливом ШІ віртуалізація забезпечує розгортання інтелектуальних хмарних лабораторій та обчислювальних середовищ, де алгоритми штучного інтелекту динамічно розподіляють ресурси та адаптують параметри віртуальних виробничих тренажерів під рівень підготовки конкретного учня [267].

Віртуальний помічник – програмний агент на основі штучного інтелекту (чат-бот, генеративна мовна модель, голосовий асистент), здатний розпізнавати природну мову, взаємодіяти з користувачем та виконувати завдання за його запитом. У закладах професійної освіти виконує роль персонального ментора для здобувачів (надання миттєвого зворотного зв'язку, роз'яснення складного матеріалу 24/7) та асистента педагога (автоматизація перевірки робіт, підготовка тестів) [340].

Г

Галюцинація штучного інтелекту – генерація моделями штучного інтелекту (переважно великими мовними моделями) переконливо сформульованих, але фактично помилкових, неіснуючих або безглузких даних, які подаються як достовірні факти. У професійній освіті цей феномен створює ризики дезінформації, що вимагає від здобувачів та педагогів розвинутого критичного мислення та обов'язкової перехресної перевірки згенерованого ШІ контенту [340].

Генеративний штучний інтелект – тип технологій штучного інтелекту, здатний на основі запитів (промптів) створювати новий оригінальний контент (тексти, зображення, аудіо, програмний код, 3D-моделі), спираючись на закономірності, вивчені з масштабних масивів даних. У професійній освіті використовується як інструмент для швидкої генерації дидактичних матеріалів, індивідуальних практичних кейсів та симуляції професійних середовищ [76; 340].

Генерація контенту – процес автоматичного або автоматизованого створення інформаційного продукту (навчальних текстів, презентацій, графіки, відеоуроків). У контексті ШІ в професійній освіті генерація контенту переходить на рівень динамічного формування адаптивного навчального матеріалу безпосередньо під час уроку, підлаштовуючись під індивідуальні освітні потреби, темп сприйняття та мову здобувача [76].

Глибоке навчання – підклас машинного навчання, що базується на використанні багатословних штучних нейронних мереж для розпізнавання складних закономірностей у даних. У професійній освіті алгоритми глибокого навчання є технологічною основою для систем біометричної ідентифікації та прокторингу під час іспитів, розпізнавання мовлення у мовних тренажерах та прогнозування ризиків відрахування учнів на основі їхнього цифрового сліду [80; 218].

Д

Дані – зареєстровані показники, факти, характеристики або сигнали, представлені у формалізованому вигляді, придатному для передачі, інтерпретації та обробки. В умовах цифровізації профтехосвіти дані виступають ключовим стратегічним ресурсом («паливом») для систем штучного інтелекту, які збирають цифрові сліди діяльності здобувачів (час роботи на платформі, оцінки, помилки) для подальшої оптимізації освітнього процесу [423; 404].

Датасет – див. Набір даних.

Дашборд – інтерактивна інформаційна панель, яка в режимі реального часу візуалізує консолідовані дані у вигляді графіків, діаграм та індикаторів для оперативного аналізу й прийняття рішень. В інтелектуальних освітніх платформах професійної освіти дашборд на основі ШІ автоматично групує аналітику навчання (Learning Analytics), відображаючи викладачу зони ризику учнів, а учневі – динаміку формування його професійних компетентностей [76; 423].

Детекція – процес автоматичного виявлення, розпізнавання та фіксації об'єктів, явищ, сигналів або аномалій у потоці інформації за допомогою програмних засобів. У професійній освіті технології ШІ-детекції використовуються у системах автоматизованого прокторингу (виявлення сторонніх осіб чи підказок на екзаменах), а також під час інтерактивної практики для фіксації правильних/неправильних рухів учня на виробничому тренажері [80].

Е

Експертна система – комп'ютерна програма, яка імітує процес прийняття рішень людиною-експертом у певній предметній області, використовуючи базу знань і механізм логічного виведення для формування нових висновків на основі вхідних даних. Такі системи складаються з набору правил і фактів, що моделюють знання фахівця, а також механізму інференції, який забезпечує обробку інформації та отримання рекомендацій або рішень без безпосередньої участі людини. Вони застосовуються для підтримки прийняття рішень у складних і слабо формалізованих задачах [362].

Емулятор – апаратне або програмне забезпечення, яке відтворює функції іншої обчислювальної системи таким чином, що програмні продукти або компоненти, розроблені для оригінальної системи, можуть виконуватися в іншому апаратно-програмному середовищі без необхідності доступу до

фізичної платформи [357].

І

Ідентифікація – процес використання ідентифікаційних даних особи або об'єкта з метою однозначного встановлення їх належності та відокремлення від інших суб'єктів у межах інформаційно-комунікаційних систем [407].

Імітаційне моделювання – метод дослідження складних систем шляхом створення їх формалізованих моделей і проведення серії обчислювальних експериментів, що відтворюють поведінку реального об'єкта або процесу в часі. Воно дозволяє аналізувати характеристики систем у випадках, коли прямий аналітичний розрахунок є складним або неможливим, шляхом відтворення процесів у змодельованому середовищі [27].

Імплементация – процес практичного впровадження теоретичних моделей, алгоритмів, стандартів або технічних рішень у функціональні програмні чи апаратні системи. У контексті штучного інтелекту імплементация передбачає реалізацію алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж або методів аналізу даних у прикладних інформаційних системах з урахуванням обчислювальних, етичних та нормативних вимог [136].

Інтелектуалізація – процес надання інформаційним системам здатності до аналізу даних, прийняття рішень і адаптації на основі алгоритмічних методів обробки інформації. В офіційних документах у сфері цифрового розвитку інтелектуалізація розглядається як ключовий напрям підвищення ефективності цифрових систем шляхом впровадження алгоритмів автоматизованого аналізу та прогнозування [423].

Інтелектуальна система – комп'ютерна або кіберфізична система, здатна виконувати функції, що традиційно асоціюються з людським інтелектом, зокрема аналіз інформації, навчання, прийняття рішень та адаптацію до змін середовища. Відповідно до

міжнародних стандартів, такі системи функціонують у динамічних умовах і забезпечують обробку даних та знань для досягнення визначених цілей [137].

Інтелектуальний аналіз даних – процес виявлення прихованих закономірностей, залежностей і знань у великих масивах даних із використанням методів машинного навчання, статистичного аналізу та обчислювальних методів обробки інформації. В аналітичних матеріалах OECD зазначається, що інтелектуальний аналіз даних є важливим компонентом сучасних цифрових систем, оскільки забезпечує навчання моделей, прогнозування та підтримку прийняття рішень на основі даних [214].

Інтерфейс – сукупність засобів, методів і правил взаємодії (керування, контролю тощо) між елементами системи. Цей термін використовують у багатьох галузях науки й техніки. Його значення належить до будь-якої сполуки взаємозалежних сутностей (як природних, так і апаратних і людино-машинних). Під інтерфейсом розуміють не тільки пристрої, але й правила (протокол) взаємодії цих пристроїв [358].

К

Кіберфізична система – механізм, що контролюється або відстежується комп'ютерними алгоритмами і тісно пов'язаний з Інтернетом та його користувачами. В кіберфізичних системах програмне забезпечення тісно пов'язане з фізичними об'єктами. Компоненти КФС взаємодіють на різних часових та просторових рівнях та можуть мати різні, відмінні одна від одної моделі поведінки та взаємодіяти одна з одною різними шляхами, які можуть змінюватися залежно від контексту. Прикладами кіберфізичних систем можна вважати розумні енергосистеми, безпілотні автомобільні системи, автоматизовані системи керування, робототехнічні системи, самокеровані літальні апарати [359].

Класифікація – задача машинного навчання, що полягає у віднесенні об'єктів або даних до заздалегідь визначених класів на основі їх характеристик. У процесі класифікації алгоритм навчається на розмічених даних і формує модель, яка дозволяє автоматично визначати клас нових об'єктів. Класифікація широко застосовується для аналізу даних, розпізнавання образів, обробки текстової інформації та побудови прогнозних моделей у прикладних задачах машинного навчання [271].

Кластеризація – метод аналізу даних без учителя, який полягає у групуванні об'єктів у кластери на основі їхньої подібності без попередньо заданих міток. Вона належить до методів машинного навчання без учителя та використовується для автоматичного розбиття наборів даних на групи за критерієм схожості між об'єктами, що дозволяє аналізувати структуру даних без попереднього навчання з учителем [360].

Когнітивна система – система, що моделює окремі когнітивні функції людини, зокрема сприйняття, навчання, пам'ять, міркування та прийняття рішень, з метою відтворення процесів обробки інформації та підтримки інтелектуальної поведінки [113].

Комп'ютерний зір – напрям штучного інтелекту, що займається розробкою методів і алгоритмів для автоматичного отримання, обробки та інтерпретації візуальної інформації з зображень і відео. Системи комп'ютерного зору дозволяють розпізнавати об'єкти, сцени та події, а також використовуються в автономних системах, медицині, промисловості та робототехніці [313].

Л

Латентний простір (Latent space) – вбудовування набору елементів у многовид, у якому елементи, схожі один на одного, розташовані ближче один до одного. Позицію в латентному просторі можна розглядати як таку, що визначається набором латентних змінних, що виникають із подібності між

об'єктами. У більшості випадків розмірність латентного простору вибирається меншою за розмірність простору ознак, з якого беруться точки даних, що робить побудову латентного простору прикладом зменшення розмірності, що також можна розглядати як форму стиснення даних. Латентні простори зазвичай підганяються за допомогою машинного навчання, і потім їх можна використовувати як простори ознак у моделях машинного навчання, включаючи класифікатори та інші контрольовані предиктори [427].

М

Машинне навчання (англ. machine learning, ML) – галузь досліджень штучного інтелекту, зосереджена на розробці та вивченні статистичних алгоритмів, здатних навчатися з даних і узагальнюватися на небачені дані, й відтак виконувати завдання без явних інструкцій [372].

Метавсесвіт – мережа віртуальних світів, зосереджена на соціальній взаємодії; віртуальний простір, в якому люди, їх аватари, можуть взаємодіяти між собою та іншими цифровими об'єктами за допомогою технологій віртуальної, доповненої або змішаної реальності. Термін є слабо визначеним, сама назва походить з роману «Снігопад». Термін «Метавсесвіт» з'являється в результаті пізньої спроби багатонаціональних технологічних конгломератів та нещодавнього сплеску інтересу до Web 3.0, блокчейну, NFT та криптовалюти. З наукової точки зору, немає чіткої згоди щодо того, яким буде Метавсесвіт [438].

Метадані – дані, що характеризують або пояснюють інші дані. Наприклад, значення «123456» само по собі недостатньо виразне. А якщо значенню «123456» зіставлено достатньо виразне ім'я «поштовий індекс» (що вже є метаданими), то в цьому контексті значення «123456» більш осмислене – можна витягати інформацію про місцеположення адресата, що має даний поштовий індекс. Оскільки для більшості людей різниця між

словами «дані» та «інформація» є тільки з філософської точки зору і не істотна з практичної точки зору, то існують такі визначення: метадані – це інформація про дані; метадані – це інформація про інформацію [362].

Модель штучного інтелекту – математична або програмна модель, створена для виконання завдань, що потребують інтелектуальної діяльності людини, таких як розпізнавання образів, обробка природної мови, прогнозування, ухвалення рішень або генерація контенту. ШІ-модель є ключовим компонентом сучасних систем машинного навчання та глибокого навчання [279].

Мультимодальна модель – вид штучного інтелекту, який поєднує та обробляє різні типи даних (текст, аудіо, відео, зображення) в єдиному семантичному просторі, імітуючи людську здатність сприймати світ комплексно, а не фрагментарно. Мультимодальність стала результатом еволюції великих мовних моделей, але, на відміну від них, дозволяє аналізувати неструктуровані дані кількох типів, знаходячи між ними глибокі, неочевидні взаємозв'язки [447].

Н

Набір даних (датасет, англ. dataset) – упорядкована та структурована сукупність даних, підготовлена за визначеними правилами та використовується для тренування, оцінювання (валідації) й тестування алгоритмів і моделей штучного інтелекту та машинного навчання. Розрізняють позначені (анотовані, для навчання з учителем) і непозначені набори даних (для навчання без учителя). У контексті відкритої науки та освіти набори даних мають відповідати принципам FAIR, тобто бути знаходимими, доступними, сумісними та придатними для повторного використання. У закладах професійної освіти набори даних містять знеособлену інформацію про успішність здобувачів, результати кваліфікаційних іспитів, моніторинг ринку праці або параметри роботи цифрових двійників

промислового обладнання й слугують базою для навчання ШІ-алгоритмів [444; 429; 80; 423].

Нейромережа – модель машинного навчання, натхненна структурою та функціями біологічних нейронних мереж, яка складається з взаємопов'язаних вузлів (нейронів) і зважених зв'язків [131; 121].

Нейротехнології – будь-які технології, які використовують, моделюють або імітують структуру, функцію чи динаміку мозку чи нервової системи, включаючи інтерфейси між мозком і комп'ютером (BCI), штучні нейронні мережі та системи на основі ШІ, що декодують, інтерпретують або генерують нейронні сигнали [303; 122].

О

Обробка даних – збір та перетворення елементів даних для створення значущої інформації. Найпоширенішим типом обробки даних є виконання комп'ютерними програмами через цикл обробки даних, який включає введення, перетворення, виведення та зберігання даних [298].

Обробка природної мови (NLP) – напрям комп'ютерних наук, який має на меті аналізувати текст або мовлення за допомогою комп'ютерних технік. NLP використовується в сферах охорони здоров'я, комерції, освіти та інших [120].

Оптимізація – процес підвищення ефективності бізнес-процесів через впровадження інструментів штучного інтелекту, які дають змогу бізнес-одинацям ефективно функціонувати в сучасних умовах, підвищуючи рівень конкурентних переваг та забезпечуючи розвиток цифрової економіки [446].

Оптичне розпізнавання тексту (OCR) – важливий напрям у сфері машинного бачення, який охоплює розпізнавання патернів, обробку зображень, цифрову обробку сигналів, штучний інтелект та інші дисципліни [118].

П

Парсинг – процес аналізу рядка символів (в природній мові, комп'ютерних мовах або структурах даних) відповідно до правил формальної граматики. Парсер (алгоритм парсингу) визначає, чи вхідні дані можуть бути породжені граматиною, і якщо так, породжує дерево розбору (parse tree), що представляє ієрархічну структуру вхідних даних [66].

Перенавчання моделі – процес оновлення вже наявної моделі машинного навчання шляхом її повторного тренування на нових або додаткових даних, часто для покращення її ефективності, адаптації до зміни розподілу даних або збереження точності протягом часу [119].

Пояснюваний штучний інтелект – напрям досліджень у сфері штучного інтелекту, який має на меті зробити моделі ШІ більш зрозумілими для людей, забезпечуючи прозорість прийняття рішень, обґрунтованість та можливість перевірки логіки роботи алгоритмів [4].

Предиктивна модель – математична модель, яка використовує алгоритми машинного навчання для аналізу історичних даних та робить прогнози щодо майбутніх подій або невідомих результатів. Вона вивчає патерни з тренувальних даних і застосовує їх до нових даних для генерації прогнозів, класифікацій або оцінок ймовірності [90].

Промпт – вхідний текст або інструкції, надані великій мовній моделі (LLM) або генеративній ШІ-системі для керування її виводом. Добре розроблений промпт включає опис задачі, контекст, приклади та обмеження для отримання бажаної відповіді від ШІ-моделі [21].

Промпт-інжиніринг – техніка, яка використовується для розробки та уточнення вхідних даних для покращення ефективності ШІ-моделей та максимізації результативності ШІ-застосувань. Вона включає стратегічне

розроблення вхідних промптів, які керують великими мовними моделями (LLM) для генерації бажаних результатів через визначення опису задачі, контексту, прикладів та обмежень [123].

Промптинг – важлива техніка в GenAI на основі обробки природної мови. Її основна функція – ефективно покращувати результати генерації тексту великими мовними моделями (LLM) шляхом зміни структури вхідних промптів. Промптинг підвищує ефективність LLM через ретельне розроблення вхідних промптів, які включають опис задачі, контекст, приклади та обмеження [274].

Р

Рекомендаційна система – програмна система на основі алгоритмів штучного інтелекту та аналізу даних, яка автоматично формує персоналізовані рекомендації користувачам щодо товарів, послуг, контенту або дій на основі їхніх попередніх уподобань, поведінки та взаємодії з системою. Такі системи широко застосовуються в електронній комерції, онлайн-освіті, медіасервісах і соціальних мережах [273].

Робот – автоматизований технічний пристрій або програмно-керована машина, здатна виконувати фізичні чи інтелектуальні дії автономно або напівавтономно відповідно до заданої програми чи алгоритмів штучного інтелекту. Роботи можуть взаємодіяти з навколишнім середовищем за допомогою сенсорів, приводів і систем управління [67].

Роботизація – процес упровадження роботів і робототехнічних систем у виробничу, освітню, сервісну чи іншу діяльність з метою автоматизації операцій, підвищення продуктивності, точності та ефективності праці. Роботизація є складовою цифрової трансформації та розвитку індустрії 4.0 [128].

Робототехніка – міждисциплінарна галузь науки й техніки, що займається проєктуванням, створенням, програмуванням та експлуатацією роботів і автоматизованих

систем. Робототехніка поєднує знання з механіки, електроніки, інформатики, кібернетики та штучного інтелекту [68].

Розпізнавання мовлення – технологія штучного інтелекту та обробки природної мови, яка забезпечує автоматичне перетворення усного мовлення людини в текстовий формат або машинні команди шляхом аналізу акустичних сигналів і мовних моделей. Такі системи застосовуються у голосових помічниках, системах перекладу, освіті та сервісах доступності [146].

С

Семантичний аналіз – метод комп'ютерної обробки природної мови, спрямований на визначення змісту, значення та логічних зв'язків між словами, реченнями або текстами. Семантичний аналіз використовується для інтерпретації текстової інформації, пошуку знань, автоматичного перекладу та функціонування інтелектуальних систем [146].

Синтетичні дані – штучно згенеровані дані, створені за допомогою алгоритмів моделювання або штучного інтелекту, які імітують характеристики реальних даних без прямого використання персональної чи конфіденційної інформації. Синтетичні дані застосовуються для навчання моделей машинного навчання, тестування систем та забезпечення конфіденційності даних [91].

Система штучного інтелекту – машинна система, яка для досягнення явних або неявних цілей здатна на основі отриманих даних генерувати прогнози, рекомендації, контент або рішення, що можуть впливати на фізичне чи віртуальне середовище. Такі системи відрізняються рівнем автономності та здатністю адаптуватися після впровадження [246].

Т

Токен – мінімальна одиниця тексту, яку система обробки природної мови або модель штучного інтелекту використовує для аналізу,

кодування та генерації мовлення. Токеном може бути слово, частина слова, символ або послідовність символів залежно від способу токенизації тексту [146].

Трансформерна модель – архітектура нейронної мережі, побудована на механізмі самоуваги (self-attention), яка забезпечує ефективну обробку послідовностей даних та широко використовується у задачах обробки природної мови, комп'ютерного зору й генеративного штучного інтелекту. Трансформерні моделі є основою сучасних великих мовних моделей [342].

Ф

Фреймворк – програмна платформа або набір інструментів, бібліотек і правил, призначених для спрощення розроблення програмного забезпечення та створення застосунків на основі стандартизованої структури. У сфері штучного інтелекту фреймворки використовуються для створення, навчання та впровадження моделей машинного навчання й нейронних мереж [115].

Функціональність – сукупність функцій, можливостей і операцій цифрового освітнього середовища, програмної системи, платформи або технології, які забезпечують виконання визначених освітніх завдань і задоволення потреб користувачів. У цифровому освітньому середовищі функціональність охоплює організацію та підтримку навчального процесу, управління освітніми ресурсами, комунікацію між учасниками освітнього процесу, моніторинг результатів навчання, автоматизацію адміністративних процедур, а також використання технологій штучного інтелекту для аналізу даних, персоналізації навчання та генерації навчального контенту [29].

Х

Хмарний сервіс – модель надання обчислювальних ресурсів, програмного забезпечення, платформ і сховищ даних через мережу Інтернет із можливістю

масштабування та віддаленого доступу. У контексті штучного інтелекту хмарні сервіси забезпечують доступ до інфраструктури для навчання, тестування та розгортання моделей машинного навчання, включно з генеративними моделями та системами оброблення великих даних. Це дозволяє закладам професійної освіти використовувати інтелектуальні сервіси без власних високопродуктивних обчислювальних ресурсів, підтримуючи персоналізацію навчання та аналітику освітніх даних [75; 135].

Ц

Цифровий двійник – динамічна віртуальна модель фізичного об'єкта, процесу, системи або інфраструктури, яка точно відтворює стан свого реального прототипу завдяки безперервному обміну даними через датчики та алгоритми ШІ. У професійній (професійно-технічній) освіті впровадження цифрових двійників складних верстатів чи агрегатів дозволяє здобувачам безпечно відпрацьовувати високотехнологічні навички в інтелектуальному віртуальному середовищі [80; 218].

Цифровий слід – сукупність даних, що утворюються внаслідок активності користувача в цифровому середовищі, включаючи взаємодію з освітніми платформами, сервісами та цифровими ресурсами. У системах штучного інтелекту цифровий слід використовується як джерело навчальних даних для побудови моделей персоналізації навчання, прогнозування освітніх результатів, формування рекомендаційних систем та аналітики навчальної поведінки. При цьому оброблення цифрового сліду має здійснюватися з дотриманням принципів конфіденційності, мінімізації даних та етики ШІ [135; 250].

Цифровізація – процес інтеграції цифрових технологій у всі сфери діяльності, що забезпечує трансформацію процесів, підвищення ефективності управління та прийняття рішень на основі даних. У сфері штучного інтелекту цифровізація є

передумовою впровадження інтелектуальних систем, оскільки створює цифрові масиви даних, інфраструктуру та сервіси для машинного навчання, автоматизованої аналітики, адаптивного навчання та підтримки педагогічних рішень у професійній освіті [75; 250].

Ч

Чат-бот – програмна система, що забезпечує автоматизовану взаємодію з користувачем природною мовою через текстові або голосові інтерфейси. У сфері штучного інтелекту чат-боти базуються на технологіях оброблення природної мови (NLP) та великих мовних моделях, що дозволяє їм виконувати функції консультаційної підтримки, навчального супроводу, автоматизації освітніх запитів і забезпечення інтерактивного навчання у професійній освіті [75; 135].

Ш

Штучна нейронна мережа – див. Нейромережа.

Штучний інтелект – організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань [423]. У професійній освіті штучний інтелект застосовується для персоналізації навчання, автоматизованого оцінювання, освітньої аналітики, генерації навчального контенту та моделювання професійних ситуацій [430].

ЦИФРОВЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

А

Адаптивне навчання – особливий спосіб організації освітнього процесу з метою підвищення результативності навчання, який побудований на врахуванні індивідуальних особливостей і здібностей здобувачів освіти. У найпростішому розумінні адаптивність розуміється як персоналізований підхід до організації освітнього процесу, за якого зміст, темп, складність і способи подання навчального матеріалу автоматично змінюються відповідно до індивідуальних потреб, рівня знань і результатів діяльності здобувача освіти. У сучасних цифрових освітніх середовищах адаптивне навчання реалізується за допомогою технологій штучного інтелекту, які аналізують навчальні дані та формують індивідуальні освітні траєкторії [428; 398].

Акаунт – обліковий запис користувача в інформаційній системі, що містить ідентифікаційні дані, налаштування, права доступу та історію взаємодії із цифровими ресурсами. У системах, що використовують штучний інтелект, акаунт може забезпечувати персоналізацію сервісів, накопичення даних про навчальну діяльність та адаптацію освітнього контенту [403; 208].

Асинхронне навчання – форма організації освітнього процесу, за якої взаємодія між учасниками навчання відбувається без одночасної присутності в одному часовому просторі. Технології штучного інтелекту в асинхронному навчанні забезпечують автоматизовану підтримку здобувачів освіти, аналіз прогресу та персоналізовані рекомендації щодо навчання. Асинхронне навчання є гуманістичний тип навчання, при якому обмін інформацією між його учасниками – викладачами та студентами, студентів між

собою чи з електронними засобами навчання – відбувається із затримкою в часі. При цій моделі навчання використовуються такі електронні ресурси, як електронна пошта, електронні курси, масові відкриті онлайн курси, електронні носії та зчитувачі інформації, системи віртуального тренінгу, інтернет-форуми, блоги тощо [398; 396].

Б

Бібліотека цифрових ресурсів – організоване електронне сховище навчальних, наукових, методичних та інформаційних матеріалів, доступних для пошуку, використання та поширення за допомогою цифрових технологій. У цифрових освітніх середовищах бібліотеки цифрових ресурсів можуть використовувати засоби штучного інтелекту для інтелектуального пошуку, автоматичного класифікування контенту та формування рекомендацій користувачам [79].

В

Вебплатформа – програмно-технічний комплекс, доступ до якого здійснюється через веббраузер і який забезпечує надання цифрових сервісів, взаємодію користувачів та управління інформаційними ресурсами. У сфері освіти вебплатформи можуть інтегрувати інструменти штучного інтелекту для персоналізації навчання, автоматизованого оцінювання та підтримки прийняття педагогічних рішень [403].

Відеолекція – цифровий навчальний ресурс у формі відеозапису лекційного матеріалу, призначений для передачі знань та організації самостійного навчання. Технології штучного інтелекту можуть використовуватися для автоматичного створення субтитрів, перекладу, аналізу залученості здобувачів освіти та адаптації змісту відеолекцій [398].

Віртуальна лабораторія – програмне середовище, що забезпечує моделювання експериментів, процесів або виробничих ситуацій із використанням цифрових технологій без необхідності застосування

реального обладнання. У поєднанні зі штучним інтелектом віртуальні лабораторії можуть забезпечувати адаптивний супровід навчання, автоматичний аналіз результатів експериментів і формування рекомендацій для здобувачів освіти [267; 397].

Віртуальний клас – цифрове освітнє середовище, що забезпечує взаємодію викладачів і здобувачів освіти в режимі онлайн для проведення занять, консультацій та спільної діяльності. Інтеграція технологій штучного інтелекту у віртуальний клас сприяє автоматизації управління навчанням, моніторингу активності учасників та персоналізації освітнього процесу. Це співтовариство двох або більшої кількості людей (учнів і вчителів), віртуально присутніх у віртуальному класі, які, відповідно до спільно обраних навчальних цілей, здійснюють навчально-пізнавальну діяльність [398].

Д

Дистанційне навчання – індивідуалізований процес набуття знань, умінь і навичок, який відбувається переважно за опосередкованої взаємодії суб'єктів навчання, що перебувають на відстані один від одного, у спеціалізованому цифровому середовищі. Застосування ШІ трансформує дистанційне навчання у професійній освіті, автоматизуючи рутинну перевірку робіт, забезпечуючи інтелектуальний супровід через чат-ботів та персоналізуючи освітні траєкторії без постійного залучення майстра чи викладача [340; 430].

Дистанційний курс – систематизований комплекс навчально-методичних матеріалів, дидактичних засобів та інструментів контролю, створений для реалізації дистанційного навчання за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. У сучасній практиці професійної освіти інтеграція ШІ в дистанційний курс дозволяє динамічно адаптувати структуру модулів під поточний рівень знань здобувача, генерувати індивідуальні практичні кейси та автоматично оцінювати складні відкриті відповіді [340; 430].

Доступність – забезпечення рівних можливостей для всіх категорій здобувачів освіти, включаючи осіб з особливими освітніми потребами, отримувати якісні освітні послуги та безперешкодно користуватися навчальними ресурсами. Завдяки технологіям ШІ в професійній освіті доступність реалізується через автоматичне субтитрування відеоуроків, переклад навчальних матеріалів жестовою мовою в реальному часі, голосове керування інтерфейсами та адаптацію контенту для осіб з порушеннями зору чи слуху [340; 408].

Е

Електронне навчання – форма організації освітнього процесу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, електронних освітніх ресурсів, комп'ютерних мереж та цифрових платформ. Інтеграція штучного інтелекту підносить електронне навчання у професійній освіті на рівень адаптивних систем (Adaptive Learning Systems), які спроможні самостійно аналізувати поведінку здобувача, коригувати швидкість подачі матеріалу та надавати миттєвий інтелектуальний зворотний зв'язок [408; 430].

Електронний журнал – цифрова система обліку навчальних досягнень здобувачів, відвідування занять, фіксації тем та домашніх завдань, що замінює традиційні паперові носії. В умовах використання ШІ електронний журнал перетворюється з пасивного інструменту звітності на прогностичну систему, яка на основі накопичених оцінок автоматично виявляє тенденції в успішності, сигналізує про ризики неуспішності учня та пропонує викладачу варіанти коригувальних завдань [430; 431].

Електронний освітній ресурс – навчальний, методичний або довідковий матеріал, створений у цифровому форматі (мультимедійні підручники, симулятори, тести, інтерактивні моделі), призначений для використання в освітньому процесі. Завдяки

технологіям генеративного ШІ створення електронних освітніх ресурсів для професійної освіти автоматизується, дозволяючи викладачам оперативно моделювати 3D-сценарії виробничих ситуацій та адаптувати текстовий контент під специфіку конкретної робітничої професії [340; 430].

З

Застосунок – користувацька комп'ютерна програма, що дає змогу вирішувати конкретні прикладні задачі користувача. Поняття введено, щоб підкреслити відмінність від операційної системи, драйверів, бібліотек, системних утиліт тощо (які забезпечують функціонування власне комп'ютерної системи та підтримують її працездатність) та засобів і середовищ розробки [365].

Змішане навчання – організація освітнього процесу, що поєднує традиційне очне навчання з елементами дистанційного та онлайн-навчання, забезпечуючи інтеграцію різних форм, методів і цифрових технологій для досягнення навчальних результатів [366].

І

Імерсивне середовище – цифрове середовище, що забезпечує ефект повного або часткового занурення користувача у віртуальний або змішаний простір за рахунок використання технологій віртуальної реальності (VR), доповненої реальності (AR) та змішаної реальності (MR), які створюють відчуття присутності та інтерактивної взаємодії з цифровими об'єктами. Імерсивні середовища можуть доповнюватися алгоритмами адаптивної взаємодії, комп'ютерного зору та генеративних моделей, що дозволяє динамічно змінювати віртуальний простір відповідно до дій і поведінки користувача [363].

Індивідуальна освітня траєкторія – персоналізований шлях реалізації освітнього процесу здобувача освіти, що визначається з урахуванням його здібностей, інтересів, потреб і темпу навчання та передбачає вибір

навчальних дисциплін, форм, методів і засобів навчання для досягнення індивідуальних освітніх цілей [367].

Інтегроване середовище – сукупність взаємопов'язаних програмних засобів і компонентів, об'єднаних у єдину систему, що забезпечує узгоджену роботу, розроблення, виконання або керування процесами в межах єдиного інформаційного простору [368].

К

Комунікація – процес обміну інформацією, ідеями, знаннями, повідомленнями або сигналами між двома або більше суб'єктами (людьми, групами, системами) за допомогою вербальних і невербальних засобів з метою передавання змісту та досягнення взаєморозуміння [369].

Контент – будь-яка інформація, подана у цифровій або іншій формі (текст, зображення, аудіо, відео, мультимедійні матеріали), що створюється, зберігається, обробляється та поширюється в інформаційних системах і цифровому середовищі; у межах цифрових технологій та штучного інтелекту контент охоплює як дані для автоматизованої обробки, так і результати їх генерації та інтелектуального опрацювання [348].

Користувач – фізична або юридична особа, яка використовує певну систему, послугу, продукт або інформаційний ресурс для отримання необхідних функцій, даних чи результатів; у цифровому середовищі користувач розглядається як суб'єкт взаємодії з інформаційними системами, включно з програмним забезпеченням, вебсервісами та інтелектуальними технологіями [370].

Л

Локалізація – адаптація цифрового продукту (програмного застосунку, освітнього ресурсу, інтерфейсу) до мовних, культурних і технічних особливостей певного регіону чи групи користувачів, що охоплює переклад інтерфейсу, формати дат і одиниць

вимірювання та стилістику комунікації. Якісна локалізація підвищує зручність використання та доступність цифрових ресурсів [442].

М

Медіатека – бібліотека цифрових носіїв інформації або комп'ютерного та мультимедійного обладнання, підключеного до Інтернету, що використовується під час освітнього процесу [410].

Мікронавчання (microlearning) – сукупність освітніх технологій, що володіють принаймні трьома характеристиками: коротка тривалість одиниць контенту; сфокусованість на конкретному результаті навчання; багатоформатність та багатоплатформенність [255].

Мобільне навчання (mLearning) – підхід до організації навчання, за якого здобувач освіти отримує доступ до навчального контенту та взаємодіє з учасниками освітнього процесу за допомогою мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів) у будь-який час і в будь-якому місці. Мобільне навчання забезпечує гнучкість освітнього процесу, доповнює традиційні та змішані форми навчання і сприяє збереженню доступу до освіти в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема воєнного стану в Україні [259].

Н

Навігація – здатність embodied AI-агента (агента, втіленого у віртуальному просторі) автономно визначати та виконувати шлях через симульований 3D-простір, використовуючи перцептивні вхідні дані (візуальні, просторові або багатомодальні) для самовизначення локалізації, уникнення перешкод та досягнення цільових локацій або об'єктів, адаптуючись до динамічних умов середовища [104].

Навчальна платформа – цифрова освітня інфраструктура, яка інтегрує технології штучного інтелекту, включаючи адаптивні алгоритми навчання, інтелектуальні

тьюторські системи, предиктивну аналітику та генеративний ШІ, для забезпечення персоналізованого, обґрунтованого даними навчального досвіду, підтримки педагогічного дизайну, автоматизації оцінювання та забезпечення миттєвого зворотного зв'язку для різноманітних учнів у традиційних та цифрових навчальних середовищах [78].

Навчання без учителя (некероване навчання, неконтрольоване навчання, навчання без нагляду) (Unsupervised learning) – тип машинного навчання, у якому алгоритм налаштовує модель в умовах відсутності заданих результатів (міток) [444].

Навчання з підкріпленням (Reinforcement learning) – тип машинного навчання, де агент оптимізує свою поведінку в певному середовищі за рахунок навчання на сигналах зворотного зв'язку, таких як винагороди або покарання за їхні дії, з метою максимізації отриманої винагороди відповідно до визначених цілей системи [444].

Навчання з учителем (контрольоване навчання, навчання з наглядом) (Supervised learning) – тип машинного навчання, у якому алгоритм налаштовує модель шляхом порівняння результатів обробки вхідних даних моделлю із заданими вчителем результатами. Задані вчителем результати також називають «мітками» (англ. label) [444].

О

Онлайн-курс – структурована цифрова навчальна програма, яка надається через вебплатформи та інтегрує технології штучного інтелекту, включаючи адаптивні алгоритми навчання, інтелектуальні тьюторські системи, автоматизацію оцінювання та генеративний ШІ, для надання персоналізованого подання контенту, миттєвого зворотного зв'язку, моніторингу прогресу та інтерактивного навчального досвіду для учнів, які отримують освіту дистанційно без фізичної присутності в традиційній навчальній кімнаті [371].

Онлайн-середовище – веборієнтована цифрова екосистема, яка інтегрує технології штучного інтелекту, включаючи адаптивні алгоритми навчання, інтелектуальні тьюторські системи, предиктивну аналітику, обробку природної мови та генеративний ШІ, для забезпечення персоналізованого навчального досвіду, миттєвої колаборації, автоматизації оцінювання, ухвалення рішень, обґрунтованих даними та інтерактивної комунікації для учнів, викладачів та адміністраторів, які отримують доступ до освітніх ресурсів дистанційно через пристрої, під'єднані до інтернету [371].

Оцифрування – процес перетворення фізичної, аналогової або паперової інформації, документів, процесів чи систем у цифровий формат, часто покращений технологіями штучного інтелекту, включаючи машинне навчання, обробку природної мови, автоматизований аналіз документів та інтелектуальне витягування даних, для забезпечення автоматизації обробки, зберігання, доступу, аналізу та інтеграції з цифровими екосистемами в освіті, професійній підготовці та організаційному управлінні [435].

П

Персоналізація навчання – освітній підхід, який використовує технології штучного інтелекту, включаючи адаптивні алгоритми навчання, інтелектуальні тьюторські системи, машинне навчання, предиктивну аналітику та обробку природної мови, для адаптації навчання, контенту, швидкості та навчальних траєкторій до індивідуальних потреб, здібностей, інтересів, стилів навчання та прогресу учнів, забезпечуючи автономне саморегульоване навчання з миттєвим зворотним зв'язком та персоналізованою підтримкою [248].

Платформа – цифрова інфраструктура або програмне середовище, яке інтегрує технології штучного інтелекту, включаючи машинне навчання, обробку природної мови, адаптивні алгоритми, предиктивну аналітику

та генеративний ШІ, для забезпечення розробки, запуску та виконання програм, послуг або навчального досвіду, сприяючи обміну даними, автоматизації, персоналізації та масштабованим взаємодіям між користувачами, системами та пристроями в освіті, професійній підготовці та організаційному управлінні [285].

Р

Репозиторій ресурсів – цифрова система зберігання та управління, яка інтегрує технології штучного інтелекту, включаючи машинне навчання, обробку природної мови, автоматизацію витягування метаданих, інтелектуальну класифікацію та семантичний пошук, для організації, зберігання, доступу та надання доступу до освітніх ресурсів, навчальних матеріалів, документів і даних, забезпечуючи інтелектуальне виявлення, персоналізовані рекомендації, автоматизацію каталогізації та взаємовідкритий обмін між викладачами, учнями та системами в цифрових освітніх середовищах [296].

С

Сервіс – програмний або цифровий ресурс, що забезпечує виконання певних функцій, надання послуг чи доступ до інформації в межах цифрового освітнього середовища. Освітні сервіси підтримують організацію навчального процесу, комунікацію, зберігання й обробку даних, спільну діяльність користувачів, а також доступ до навчальних матеріалів і цифрових інструментів [245].

Симулятор – програмний засіб або цифрова система, призначена для моделювання реальних процесів, явищ чи професійних ситуацій з метою навчання, формування практичних навичок і відпрацювання дій у безпечному віртуальному середовищі. Симулятори використовуються для інтерактивного навчання, розвитку професійної компетентності та набуття досвіду без ризику для користувача чи обладнання [153].

Система управління навчанням (LMS) – програмна платформа, призначена для організації, адміністрування, документування, моніторингу та реалізації освітнього процесу в цифровому середовищі. LMS забезпечує управління навчальними курсами, взаємодію між учасниками освітнього процесу, оцінювання результатів навчання та доступ до електронних освітніх ресурсів [328].

Смарт-навчання (SMART-навчання) – підхід до організації освітнього процесу, що базується на використанні інтелектуальних цифрових технологій, мобільних пристроїв, адаптивних систем і мережевої взаємодії для забезпечення гнучкого, персоналізованого та безперервного навчання. SMART-навчання спрямоване на підвищення ефективності освіти шляхом інтеграції цифрових ресурсів і технологій у навчальне середовище [392].

Т

Тренажер – навчальний технічний або програмний засіб, призначений для формування, розвитку й удосконалення практичних умінь і навичок шляхом багаторазового виконання вправ чи моделювання професійної діяльності в умовах, наближених до реальних [282].

Тьюторська система – інтелектуальна комп'ютерна система, яка забезпечує індивідуалізовану підтримку навчання шляхом адаптації змісту, темпу та методів навчання відповідно до потреб і результатів здобувача освіти. Такі системи використовують алгоритми аналізу даних, моделювання знань і зворотний зв'язок для підвищення ефективності навчального процесу [209].

У

Управління навчанням – процес планування, організації, координації, моніторингу та оцінювання освітньої діяльності з метою забезпечення ефективного досягнення результатів навчання. У цифровому освітньому середовищі управління навчанням здійснюється за допомогою інформаційно-

комунікаційних технологій і спеціалізованих платформ, що підтримують автоматизацію освітнього процесу та взаємодію його учасників [29].

Х

Хмароорієнтоване середовище – цифрове освітнє середовище, побудоване на основі хмарних обчислень, яке забезпечує доступ до навчальних ресурсів, сервісів, даних і застосунків через мережу Інтернет. У контексті штучного інтелекту таке середовище є інфраструктурною основою для використання хмарних AI-сервісів, зокрема систем автоматизованого оцінювання, адаптивного навчання, генеративних моделей і аналітики освітніх даних у професійній освіті [74; 135].

Ц

Цифрова педагогіка – галузь педагогіки, що досліджує, розробляє та впроваджує методи, форми і технології навчання із застосуванням цифрових інструментів та середовищ. У контексті штучного інтелекту цифрова педагогіка охоплює використання інтелектуальних систем навчання, генеративного ШІ, адаптивних платформ і аналітики навчальних даних для персоналізації освітнього процесу, підтримки викладача та формування індивідуальних освітніх траєкторій [74; 250].

Цифрова платформа – інтегрована інформаційна система, що забезпечує

створення, управління, доставку та моніторинг цифрових освітніх послуг і ресурсів. У сфері штучного інтелекту цифрові платформи виступають середовищем інтеграції AI-сервісів (чат-ботів, систем аналітики, адаптивного навчання), що дозволяє автоматизувати освітні процеси, підтримувати прийняття педагогічних рішень і забезпечувати персоналізоване навчання [74; 135].

Цифрове освітнє середовище – сукупність цифрових ресурсів, технологій, сервісів і комунікаційних засобів, що забезпечують організацію, підтримку та розвиток освітнього процесу. У контексті штучного інтелекту воно включає інтелектуальні системи навчання, аналітику освітніх даних, адаптивні платформи та генеративні моделі, які забезпечують персоналізацію навчання, моніторинг освітніх досягнень і підтримку викладацької діяльності в професійній освіті [74; 250].

Цифровий контент – навчальні матеріали, представлені у цифровій формі (текст, відео, аудіо, інтерактивні модулі, симуляції), що використовуються в освітньому процесі. У контексті штучного інтелекту цифровий контент може створюватися, адаптуватися або персоналізуватися за допомогою генеративних моделей, алгоритмів рекомендаційних систем та інтелектуальних освітніх платформ, що підвищує ефективність навчання у професійній освіті [74; 135].

ОСВІТНЯ АНАЛІТИКА ТА ДАНІ

А

Аналіз даних – процес дослідження, очищення, перетворення та інтерпретації даних з метою виявлення закономірностей, тенденцій і корисної інформації для прийняття обґрунтованих рішень. У системах штучного інтелекту аналіз даних є основою побудови моделей машинного навчання, прогнозування

та автоматизованого прийняття рішень [222; 219].

Аналітика – процес систематичного збирання, оброблення, інтерпретації та використання даних для отримання нових знань, підтримки ухвалення рішень і прогнозування результатів діяльності. У сфері цифрової освіти та штучного інтелекту

аналітика застосовується для оцінювання освітніх процесів, виявлення закономірностей навчання та персоналізації освітніх траєкторій [340].

Б

База освітніх даних – структурована сукупність взаємопов'язаних відомостей про учасників освітнього процесу, результати навчання, освітні ресурси, навчальні програми та інші об'єкти освітньої діяльності, що зберігаються в електронній формі та можуть бути використані для управління освітою, освітньої аналітики й функціонування систем штучного інтелекту [77].

В

Валідація даних – процес перевірки даних на відповідність встановленим правилам, форматам, обмеженням та вимогам до якості з метою забезпечення їхньої придатності для подальшого використання. У системах штучного інтелекту валідація даних є важливим етапом підготовки даних для навчання моделей та забезпечення достовірності результатів аналізу. Вона базується на кількох ключових принципах, серед яких надійність алгоритмів, прозорість результатів та мінімізація упередженості. Ці принципи передбачають стабільну роботу ШІ-систем, зрозумілість їхніх рішень та усунення будь-яких форм дискримінації [208].

Верифікація даних – процес підтвердження правильності, точності, повноти та достовірності даних шляхом їх зіставлення з надійними джерелами або встановленими критеріями. У технологіях штучного інтелекту верифікація даних спрямована на мінімізацію помилок, упередженості та ризиків під час використання даних для навчання й функціонування інтелектуальних систем [82].

Вхідні дані – дані, що надходять до інформаційної системи, алгоритму або моделі для подальшого оброблення, аналізу чи перетворення. У системах штучного інтелекту вхідні дані є основою для навчання моделей,

формування прогнозів, генерації контенту та прийняття автоматизованих рішень [222].

Д

Дані – формалізоване представлення інформації, фактів, концепцій або інструкцій у вигляді, придатному для передачі, інтерпретації чи автоматизованої обробки людиною або комп'ютерними засобами. В інформаційних системах професійної освіти дані є первинним ресурсом для роботи штучного інтелекту, який аналізує цифрові сліди здобувачів (активність у мережі, результати тестів, час виконання завдань) з метою побудови персоналізованих траєкторій навчання [408; 423].

Датасет – структурований та логічно організований набір однорідних даних, оптимізований для комп'ютерного аналізу та використання програмними алгоритмами. У професійній освіті спеціалізовані датасети (наприклад, знеособлені бази відповідей студентів, зафіксовані помилки під час роботи на тренажерах або показники моніторингу ринку праці) виступають основою для навчання моделей штучного інтелекту, які прогнозують успішність учнів чи дефіцит навичок [80; 423].

Дашборд – інструмент візуалізації інформації, який у реальному часі відображає ключові показники ефективності (KPI) та аналітичні дані у вигляді графіків, діаграм та індикаторів на одному екрані. В інтелектуальних освітніх платформах професійної освіти дашборд на основі ШІ автоматично обробляє великі масиви даних (Learning Analytics), надаючи майстру чи викладачу миттєвий зріз прогресу групи та підсвічуючи зони ризику для кожного учня [76; 423].

Дескриптор – опис вимог до знань, умінь, навичок, комунікації, автономності та відповідальності здобувача освіти, що визначає певний рівень його кваліфікації. У контексті використання ШІ в професійній освіті дескриптори використовуються інтелектуальними системами для

автоматичного порівняння фактичних результатів навчання учня з вимогами професійних стандартів та автоматизованого формування індивідуальних рекомендацій для усунення прогалин у знаннях [408; 422].

Детекція – автоматизований процес пошуку, ідентифікації та реєстрації наявності певних об'єктів, сигналів, станів або аномалій у вхідному потоці даних (відео, аудіо, текст). У професійній освіті технології ШІ-детекції інтегруються у системи прокторингу під час дистанційних іспитів (виявлення сторонніх облич, рухів чи звуків), а також у смарт-камери навчальних майстерень для контролю дотримання техніки безпеки при роботі з обладнанням [80].

3

Збір даних – цілеспрямований процес вимірювання, накопичення та систематизації інформації про різні параметри досліджуваного об'єкта або процесу за допомогою програмних чи технічних засобів. В умовах цифровізації закладу професійної освіти збір даних здійснюється автоматично через цифрові платформи, фіксуючи кожну дію користувача (цифровий слід), що дозволяє алгоритмам штучного інтелекту безперервно адаптувати навчальний контент під потреби учня [76; 423].

Звітність – система взаємопов'язаних показників, що відображають результати діяльності установи, викладача чи здобувача освіти за певний проміжок часу та подаються у визначені терміни. Використання ШІ в управлінні професійною освітою трансформує звітність із ретроспективної (фіксація минулих оцінок чи годин) у прогностичну, оскільки алгоритми самостійно генерують аналітичні звіти про майбутню успішність та готовність випускників до ринку праці [76; 408].

Зворотний зв'язок – надання здобувачу освіти інформації про результати його навчальної діяльності, спрямоване на аналіз помилок, коригування дій та покращення подальших результатів. Завдяки технологіям

генеративного штучного інтелекту зворотний зв'язок у професійній освіті стає миттєвим та глибоко персоналізованим: інтелектуальні агенти оцінюють відповіді учнів (зокрема, виконаний програмний код чи спроектовані креслення) та одразу надають детальні пояснення 24/7 [76; 340].

I

Інтелектуальна аналітика – застосування передових обчислювальних методів і технологій (зокрема штучного інтелекту, машинного навчання та статистичних алгоритмів) для автоматизованого аналізу великих обсягів даних з метою виявлення закономірностей, прогнозування результатів і підтримки обґрунтованих рішень шляхом перетворення даних у практичну інформацію [306].

Інформаційна система – організаційно та технічно впорядкована сукупність засобів, методів і персоналу, призначена для збирання, зберігання, оброблення, передавання та подання інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів і підтримки управлінських процесів у певній сфері діяльності [405].

K

Класифікація – багаторівневий і послідовний поділ обсягу поняття з метою систематизації, поглиблення та отримання нових знань про його елементи [443]. У результаті класифікації формується ієрархічна система підпорядкованих понять, де подільне поняття виступає родом, а члени поділу – видами та підвидами, причому кожний етап поділу може здійснюватися за різними підставами. Класифікація передбачає розподіл об'єктів на групи відповідно до наперед визначених ознак і сприяє спрощенню їх аналізу шляхом оперування більш вузькими та специфічними поняттями [353; 443].

Кореляція – загальнонаукове поняття, що означає наявність взаємозв'язку або узгодженої змінюваності між двома чи більше

величинами, властивостями або явищами. У кількісному аналізі кореляція використовується для характеристики наряду та ступеня зв'язку між змінними без встановлення причинно-наслідкової залежності між ними [355].

Критерій оцінювання – заздалегідь визначений опис того, що саме має продемонструвати здобувач освіти для підтвердження досягнення результатів навчання; він використовується для визначення рівня якості виконання завдання або діяльності та слугує основою для об'єктивного оцінювання досягнутих результатів [69].

М

Метадані – дані, що характеризують або пояснюють інші дані [362].

Метрика – міра, яка дозволяє отримати числове значення деяких властивостей ПЗ. Іншими словами це показник поточного стану досягнення цілі. В загальному випадку застосування метрик дозволяє визначити складність розробленого проєкта, або проєкта, що перебуває у розробці, оцінити об'єм робіт, стилістику розроблюваного проєкту і зусилля, витрачені кожним розробником для реалізації того чи іншого рішення, однак метрики можуть служити лише рекомендаційними характеристиками [319].

Моніторинг – система послідовних і систематичних заходів, що здійснюються з метою виявлення та відстеження тенденцій у розвитку якості освіти в країні, на окремих територіях, у закладах освіти (інших суб'єктах освітньої діяльності), встановлення відповідності фактичних результатів освітньої діяльності її заявленим цілям, а також оцінювання ступеня, наряду і причин відхилень від цілей [433].

Н

Навчальна аналітика – використання інтелектуальних і згенерованих даних і

моделей аналізу з метою отримання інформації та виявлення соціальних зв'язків, а також прогнозування і підтримки навчальної діяльності. Загалом, навчальна аналітика розуміється, як напрямок досліджень, заснований на комп'ютерному зборі, аналізі і представленні даних про здобувачів освіти та їхні дії з метою розуміння та оптимізації навчального процесу і того середовища, де цей процес відбувається [294].

О

Обробка даних – будь-яка операція або набір операцій, які здійснюються з персональними даними або наборами персональних даних, автоматизованими чи ні, такі як збір, запис, організування, структурування, зберігання, адаптування або зміна, витягування, перегляд, використання, розголошення через передачу, поширення або інше надання доступу, узгодження або комбінування, обмеження, видалення або знищення [70].

Освітні дані – будь-яка інформація, зокрема персональні дані, дані про навчання та дані про здобувачів освіти, що збирається, обробляється, зберігається або передається в освітніх контекстах, особливо в цифрових навчальних середовищах та освітніх системах на основі ШІ [337].

Оцінювання – процес збору, аналізу та інтерпретації доказів про навчання, результативність і досягнення студентів, включаючи використання штучного інтелекту для автоматизованого оцінювання, прогнозного аналізу, генерації зворотного зв'язку та інституційного ухвалення рішень в освітніх контекстах [147].

П

Показник – конкретний вимірюваний критерій, який використовується для оцінювання розвитку студентів у навчальній компетентності, формуванні цінностей, культурної ідентичності та критичної цифрової грамотності в контексті освіти в епоху генеративного ШІ [57].

Предиктивна аналітика – застосування алгоритмів машинного навчання та статистичних моделей (таких як kNN, Random Forest, PCA) для аналізу історичних освітніх даних та прогнозування майбутніх результатів студентів, включаючи академічну результативність, навчальний прогрес, ризик відсіювання та рівень участі, що дозволяє викладачам здійснювати втручання на основі даних у системах управління навчанням на основі ШІ [270].

Прогнозування – застосування технологій штучного інтелекту, включаючи згорткові нейронні мережі (CNN) та рекурентні нейронні мережі (RNN), для прогнозування та оцінки майбутніх метрик результативності студентів, результатів навчання, академічних досягнень та рівнів участі на основі історичних освітніх даних, що дозволяє створювати адаптивні та ефективні електронні навчальні середовища [173].

Профілювання – процес створення індивідуального цифрового профілю студента на основі збору та аналізу даних про його навчальні вподобання, рівень знань, стиль навчання, інтереси та поведінку в цифрових освітніх платформах, що використовується для персоналізації навчання та адаптації освітнього контенту [425].

Р

Ранжування – процес упорядкування об'єктів, даних або результатів за визначеними критеріями чи показниками відповідно до їхньої значущості, якості, рівня досягнень або інших характеристик. В освітній аналітиці ранжування використовується для оцінювання результатів навчання, порівняння показників успішності та підтримки ухвалення управлінських рішень [244].

Результативність – ступінь досягнення поставлених цілей і запланованих результатів у процесі діяльності або реалізації освітніх програм. В освітній аналітиці результативність визначається через аналіз показників

успішності, ефективності навчання та відповідності отриманих результатів очікуваним освітнім результатам [336].

Репрезентативність – властивість вибірки або набору даних адекватно відображати характеристики генеральної сукупності, що забезпечує достовірність і можливість узагальнення результатів аналізу. У сфері освітньої аналітики репрезентативність є важливою умовою коректного оцінювання освітніх процесів і прийняття обґрунтованих рішень [54].

С

Сегментація – процес поділу даних, користувачів або об'єктів на окремі групи за спільними характеристиками, поведінкою чи іншими критеріями з метою подальшого аналізу та прийняття рішень. В освітній аналітиці сегментація використовується для персоналізації навчання, виявлення типових моделей поведінки здобувачів освіти та прогнозування результатів навчання [295].

Статистика – галузь науки, що займається збиранням, опрацюванням, аналізом, інтерпретацією та поданням кількісних даних для виявлення закономірностей і підтримки ухвалення рішень. У сфері освітньої аналітики статистичні методи застосовуються для оцінювання якості освіти, аналізу результатів навчання та прогнозування освітніх тенденцій [325].

Структуровані дані – дані, організовані за визначеною моделлю або схемою, що забезпечує їх зберігання, пошук, обробку та аналіз у цифрових системах. Такі дані зазвичай подаються у форматі таблиць, баз даних або інших упорядкованих структур і широко використовуються в освітній аналітиці для автоматизованого аналізу інформації [243].

Т

Точність – ступінь відповідності розрахункового або вимірюваного значення

дійсним значенням. Це характеристика даних, моделей або результатів аналізу, яка відображає ступінь їх відповідності реальним значенням, умовам чи очікуваним результатам. У контексті освітньої аналітики точність визначає надійність прогнозів, оцінок і висновків, отриманих на основі аналізу даних [413].

Трекінг – процес систематичного відстеження, збору та фіксації даних про дії, активність або результати користувачів у цифровому середовищі. В освітній аналітиці трекінг застосовується для моніторингу навчальної діяльності здобувачів освіти, аналізу поведінкових моделей і вдосконалення освітнього процесу [85].

Ф

Фільтрація даних – процес відбору, очищення та структуризації даних з метою видалення шуму, нерелевантної або некоректної інформації для подальшого аналізу. У системах штучного інтелекту фільтрація є ключовим етапом підготовки навчальних даних для моделей машинного навчання, оскільки безпосередньо впливає на точність прогнозування, якість класифікації та ефективність аналітичних освітніх систем [135; 217].

Формувальне оцінювання – систематичний процес збору та аналізу інформації про навчальні досягнення студентів з метою коригування освітнього процесу та

покращення результатів навчання. У контексті штучного інтелекту формувальне оцінювання реалізується через інтелектуальні системи аналізу навчальної поведінки, автоматизовану перевірку завдань, генерацію персоналізованого зворотного зв'язку та адаптацію освітнього контенту відповідно до індивідуальних потреб студента [135; 257].

Ц

Цифровий моніторинг – процес безперервного збору, оброблення та аналізу даних про освітню діяльність за допомогою цифрових технологій. У системах штучного інтелекту цифровий моніторинг використовується для відстеження навчальної активності, прогнозування ризиків неспішності, аналізу залученості студентів та підтримки прийняття педагогічних рішень на основі даних у реальному часі [135; 217].

Цифровий профіль здобувача – структурована сукупність даних про навчальні досягнення, освітню траєкторію, цифрову активність та результати оцінювання студента, що формується в цифровому освітньому середовищі. У контексті штучного інтелекту цифровий профіль використовується як база даних для побудови персоналізованих моделей навчання, рекомендаційних систем, прогнозування освітніх результатів та адаптації навчального контенту відповідно до індивідуальних потреб студента [135; 257].

ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

А

Адаптація – процес пристосування особистості, системи або освітнього середовища до нових умов діяльності, навчання чи взаємодії. У цифровій освіті та системах штучного інтелекту адаптація передбачає автоматичне налаштування змісту, складності, темпу навчання та способів

подання інформації відповідно до індивідуальних потреб і результатів здобувача освіти [340; 79].

Активне навчання – педагогічний підхід, за якого здобувач освіти бере активну участь у процесі здобуття знань через розв'язання проблемних завдань, дослідницьку діяльність, співпрацю та рефлексію. Це така організація

та ведення навчального процесу, яка спрямована на всебічну активізацію навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти за допомогою широкого, бажано комплексного, використання як педагогічних (дидактичних), так і організаційно-управлінських засобів. У контексті штучного інтелекту активне навчання також може означати метод машинного навчання (active learning), за якого модель самостійно визначає найбільш інформативні дані для подальшого навчання з метою підвищення ефективності та точності результатів [290].

Андрагогіка – галузь педагогічної науки, що вивчає закономірності, принципи, методи та особливості навчання дорослих. У цифровому освітньому середовищі технології штучного інтелекту сприяють реалізації андрагогічних принципів через персоналізацію навчання, адаптивний добір контенту та підтримку безперервного професійного розвитку дорослих [170; 339].

В

Взаємодія – процес обміну інформацією, діями або впливами між учасниками освітнього процесу, цифровими системами чи окремими компонентами інформаційного середовища. У системах штучного інтелекту взаємодія може здійснюватися між людиною та інтелектуальним агентом, між користувачем і цифровою платформою або між автономними програмними агентами [219].

Візуалізація навчання – процес подання навчальної інформації у графічній, мультимедійній або інтерактивній формі з метою полегшення її сприйняття, аналізу та засвоєння. Технології штучного інтелекту дають змогу автоматизувати створення візуалізацій, адаптувати їх до потреб користувачів та забезпечувати інтерактивну взаємодію з навчальним контентом [340; 172].

Вікторина – форма навчальної діяльності, що передбачає виконання завдань у вигляді запитань і відповідей з метою перевірки, закріплення або оцінювання знань. У

цифровому освітньому середовищі вікторини можуть створюватися та оцінюватися автоматично за допомогою технологій штучного інтелекту, а також адаптуватися до рівня підготовки здобувачів освіти [340].

Г

Гейміфікація – використання ігрових елементів, механік, динамік та правил у неігрових контекстах, зокрема в освітньому процесі, для підвищення мотивації та залученості здобувачів. Інтеграція штучного інтелекту підносить гейміфікацію у професійній освіті на новий рівень завдяки алгоритмам, які динамічно змінюють складність ігрових квестів, сценаріїв чи віртуальних виробничих місій залежно від психотипу та швидкості мислення конкретного учня [340; 408].

Гнучке навчання – освітній підхід, що характеризується високим рівнем адаптивності й надає здобувачам свободу вибору щодо часу, місця, темпу, методів та змісту засвоєння матеріалу. У закладах професійної освіти гнучке навчання стає керованим та безпечним саме завдяки ШІ-платформам, які замість фіксованого розкладу пропонують динамічне коригування навчального плану та підбирають індивідуальні дидактичні матеріали під робочий графік студента [340; 430].

Д

Дидактика – галузь педагогіки, яка розробляє теорію навчання, досліджує його закономірності, принципи, зміст, методи, форми та засоби. У сучасних реаліях професійної освіти виокремлюється *цифрова дидактика*, яка інтегрує штучний інтелект як активного суб'єкта освітнього процесу, здатного самостійно адаптувати дидактичний матеріал, керувати пізнавальною діяльністю здобувачів та автоматизувати оцінювання складних практичних завдань [340; 430].

Диференціація навчання – організація освітнього процесу, яка враховує

індивідуально-психологічні, інтелектуальні особливості здобувачів та їхній рівень підготовки через розподіл на групи або створення персональних освітніх траєкторій. Впровадження ШІ підносить цей процес на рівень *динамічної диференціації*, коли алгоритми в реальному часі безперервно коригують складність практичних завдань, темп подачі інформації та тип контенту під поточні результати кожного учня [76; 430].

Е

Евристичне навчання – метод навчання, спрямований на розвиток творчих здібностей, інтуїції та самостійного пошуку знань здобувачами шляхом вирішення відкритих проблемних завдань і створення ними власних освітніх продуктів. У професійній освіті ШІ виступає інтелектуальним партнером (ко-пілотом) в евристичному навчанні: він допомагає здобувачам моделювати нестандартні виробничі ситуації, генерувати гіпотези для вирішення інженерних завдань та критично переосмислювати знайдені рішення [76; 340].

І

Іммерсивне навчання – підхід до організації освітнього процесу, за якого здобувач освіти повністю занурюється в змодельоване навчальне середовище (зокрема за допомогою технологій віртуальної, доповненої або змішаної реальності), що забезпечує максимально наближений до реального досвід взаємодії з навчальним матеріалом, підвищуючи залученість, практичне засвоєння знань і формування навичок у контексті діяльності [340].

Індивідуалізація – принцип організації навчального процесу, за якого враховуються індивідуальні особливості, потреби, здібності та темп навчання кожного здобувача освіти з метою забезпечення максимально ефективного засвоєння знань і розвитку особистості в межах спільних освітніх цілей та результатів навчання [333].

Інтерактивне навчання – навчальний підхід, за якого студенти активно залучаються до навчального процесу через взаємодію з викладачем, іншими студентами та навчальним матеріалом, що передбачає участь у дискусіях, розв'язанні проблем, виконанні завдань і постійний зворотний зв'язок у реальному часі [441].

Інтерактивність – властивість або здатність системи, середовища чи процесу забезпечувати взаємодію та діалог між користувачем і системою (або між учасниками), яка передбачає активний обмін діями та обов'язкову реакцію у відповідь на ці дії [333].

К

Кейс-метод – метод навчання, що передбачає аналіз реальних або змодельованих практичних ситуацій (кейсів), у процесі якого здобувачі освіти виявляють проблему, аналізують умови її виникнення, пропонують альтернативні рішення та обґрунтовують оптимальний варіант дій [352].

Компетентнісний підхід – спрямованість освітнього процесу на досягнення результатів навчання, якими є сформовані в здобувача освіти компетентності (ключові, загальнопредметні та предметні), що забезпечують його здатність ефективно діяти в різних життєвих і професійних ситуаціях [406].

Компетентність – інтегрована здатність особи, що включає знання, уміння, навички, цінності та досвід їх практичного застосування, яка дозволяє ефективно виконувати професійні або навчальні завдання в різних умовах і відповідати встановленим вимогам діяльності [354].

Консультація – процес взаємодії між консультантом і клієнтом, у межах якого надається професійна порада або експертний внесок для допомоги у вирішенні проблеми чи прийнятті рішення [39].

М

Методика – галузь педагогічної науки, що досліджує закономірності навчання певного навчального предмета (дисципліни), його зміст, методи, форми та засоби навчання в різних типах закладів освіти. До завдань методики належать дослідження змісту навчання, процесу викладання та процесу учіння; межі між методикою, дидактикою та педагогічною психологією в науковій літературі трактуються по-різному [417].

Методологія – вчення про систему методів наукового пізнання та перетворення реальної дійсності. В буквальному розумінні методологія – це вчення про метод. Головною метою методології є вивчення тих засобів, методів та прийомів наукового дослідження, за допомогою яких суб'єкт наукового пізнання одержує нові знання про реальну дійсність. Предмет її вивчення – це поняття і методи науки, їх сфера застосування. Методологія науки може бути загальною або конкретно-науковою. Загальна методологія науки досліджує закони розвитку наукового пізнання в цілому. Водночас методологія ґрунтується на законах окремих наук, особливостях пізнання конкретних процесів і проявляється у здійсненні теоретичних узагальнень, принципів методів дослідження окремих наук. Тому вона виступає і як конкретно-наукова [414].

Модуль навчальний – структурований і чітко визначений навчальний блок, призначений для полегшення навчання. Він містить ресурси, вправи та контент, які необхідні учню для досягнення певного результату чи мети навчання. Навчальні модулі є найважливішим компонентом сучасної освіти та використовуються як у традиційному, так і в онлайн навчанні. В онлайн-навчанні навчальний модуль – це цифровий ресурс, який надає всю необхідну інформацію, ресурси та інструменти для вивчення конкретного предмета чи освоєння навички. Модулі навчання онлайн зазвичай вирізняються інтерактивністю, містять велику кількість мультимедіа та доступні через

систему управління навчанням (LMS) [440].

Модульне навчання – освітня технологія, за якою навчальна програма ділиться на самостійні, логічно завершені блоки – *модулі*. Вони об'єднують теорію, практичні завдання та оцінювання для досягнення конкретної мети. Учень опановує матеріал у власному темпі. Модульне навчання можна порівняти з пазлом. Кожен модуль вписується в ширшу програму навчання, створюючи комплексний і корисний досвід для учнів. Зручність і універсальність модулів онлайн-навчання означає, що студенти можуть проходити їх у своєму власному темпі, часто з будь-якої точки світу і на будь-якому пристрої [440].

Мотивація – сукупність причин та чинників, які ініціюють, спрямовують та підтримують поведінку людини у конкретний момент. Виокремлюють такі види мотивів: стійкі; тимчасові; генералізовані; ситуативні; соціально та особистісно визначені. Мотивами можуть виступати інстинкти, уявлення, переконання, емоції та почуття у яких виражаються матеріальні, духовні, природні й культурні потреби людини. Вони мають певну ієрархію. При цьому потреби більш високого рівня не можуть бути задоволені, якщо попередньо не задоволені потреби нижніх рівнів [437].

Н

Наставництво – структурована, розвивальна взаємодія, у межах якої досвідчена особа (наставник) надає керівництво, підтримку та знання, щоб допомогти іншій людині (наставлюваному) підвищити свої професійні компетентності, здобути нові навички та досягти особистого й професійного розвитку [280].

Неформальна освіта – освітній процес, який відбувається поза межами формальної освітньої системи через включення здобувачів у молодіжні організації, волонтерські програми, міжнародні обміни, інтернет-ресурси та ігрові методики в освіті [426].

О

Освітня технологія (EdTech) – інтеграція технологічних інструментів та рішень в освітній процес для підготовки майбутніх педагогів, яка включає цифрову компетентність, готовність до інтеграції технологій та інституційну підготовку [176].

П

Педагогічна технологія (pedagogical framework) – обґрунтований науковими доказами педагогічний підхід, який забезпечує ефективну інтеграцію генеративних технологій штучного інтелекту (як ChatGPT) в освітній процес для індивідуалізації навчання, підвищення взаємодії, автоматизованого зворотного зв'язку та розвитку автономії та креативності здобувачів освіти [351].

Персоналізоване навчання – освітній підхід, який забезпечує індивідуалізацію навчального процесу через використання штучного інтелекту, що дозволяє адаптувати контент, методи та оцінювання до індивідуальних потреб, рівня та стилю навчання здобувача освіти [105].

Практикум – форма організації навчання, спрямована на поглиблення й закріплення теоретичних знань і формування практичних умінь та навичок через виконання практичних, лабораторних чи проєктних завдань. У контексті штучного інтелекту практикуми забезпечують набуття навичок застосування ШІ-інструментів у професійній діяльності в межах формальної освіти та безперервного професійного розвитку [300].

Проєктне навчання – активна форма навчання, яка активізує самостійну пізнавальну діяльність учнів та формує здатність усвідомлювати мету своєї роботи, планувати її виконання, добирати відповідні засоби, оцінювати результати власних зусиль та вносити корективи у пізнавальний процес [436].

Р

Рефлексія – процес усвідомлення, аналізу та оцінювання людиною власної діяльності, досвіду, знань, емоцій і результатів навчання з метою їх осмислення та подальшого вдосконалення. У педагогічних технологіях рефлексія є важливим механізмом розвитку критичного мислення, професійного зростання та формування здатності до самонавчання [286].

С

Самоосвіта – цілеспрямований, самостійно організований процес здобуття знань, умінь і компетентностей поза межами формального навчання або як його доповнення. У сучасному освітньому середовищі самоосвіта реалізується за допомогою цифрових технологій, відкритих освітніх ресурсів і онлайн-платформ, сприяючи безперервному професійному та особистісному розвитку [40].

Самооцінювання – процес самостійного аналізу та оцінювання здобувачем освіти власних досягнень, результатів навчання, умінь і рівня сформованості компетентностей відповідно до визначених критеріїв. У педагогічних технологіях самооцінювання сприяє розвитку відповідальності за навчання, критичного мислення та навичок саморегуляції [36].

Саморегуляція – здатність особистості самостійно планувати, контролювати, коригувати та оцінювати власну діяльність, поведінку й навчання для досягнення поставлених цілей. У педагогічному процесі саморегуляція забезпечує ефективне управління навчальною діяльністю, мотивацією та розвитком автономності здобувача освіти [393].

Симуляція – метод моделювання реальних процесів, ситуацій або професійної діяльності в умовах навчального середовища з метою формування практичних навичок, прийняття рішень і набуття досвіду без ризику для учасників чи реальних об'єктів. У педагогічних

технологіях симуляція використовується для інтерактивного навчання та професійної підготовки [154].

Співробітництво – форма спільної діяльності учасників освітнього процесу, заснована на взаємодії, партнерстві, розподілі ролей і відповідальності для досягнення спільної мети. У педагогічних технологіях співробітництво сприяє розвитку комунікативних умінь, критичного мислення, соціальної взаємодії та ефективного колективного навчання [142].

Т

Тренінг – інтерактивна форма організації навчання, спрямована на формування та розвиток практичних умінь, навичок і професійних компетентностей через активну діяльність учасників. У контексті штучного інтелекту тренінг може підтримуватися цифровими платформами та AI-системами, які аналізують поведінку студентів, адаптують завдання, моделюють навчальні ситуації та забезпечують персоналізований зворотний зв'язок у реальному часі [74; 135].

Тьюторство – педагогічна технологія індивідуального супроводу студента, спрямована на формування його освітньої траєкторії, розвиток самостійності та підтримку освітнього прогресу. У системах штучного інтелекту тьюторство реалізується

через інтелектуальних тьюторів (AI tutors), які аналізують навчальні дані, визначають рівень підготовки студента, пропонують адаптивний контент і забезпечують персоналізовану освітню підтримку [135; 257].

Ф

Фасилітація – педагогічна технологія управління навчальною взаємодією, яка передбачає створення умов для активної участі студентів, співпраці, критичного мислення та спільного конструювання знань. У контексті штучного інтелекту фасилітація може підтримуватися цифровими інструментами, що аналізують групову взаємодію, візуалізують освітні процеси, підказують викладачу оптимальні стратегії взаємодії та сприяють розвитку колаборативного навчання [74; 135].

Формувальне оцінювання – організація поточного оцінювання, зворотного зв'язку і коригування навчальних дій здобувача освіти під час освітнього процесу. У контексті штучного інтелекту воно передбачає використання інтелектуальних платформ для автоматизованого аналізу відповідей, діагностики прогалин, надання персоналізованих рекомендацій і проектування подальших навчальних кроків із дотриманням академічної доброчесності [183; 250].

ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ТА ІНДУСТРІЯ 4.0 / 5.0

А

Автоматизоване виробництво – сукупність технологічних процесів виготовлення продукції, у яких основні операції виконуються автоматизованими системами та роботизованими комплексами з мінімальним втручанням людини. У контексті індустрії 4.0 та штучного інтелекту автоматизоване виробництво передбачає використання інтелектуальних систем керування,

предиктивної аналітики та цифрових двійників для оптимізації виробничих процесів, підвищення якості продукції та зменшення витрат ресурсів [73; 221].

В

Виробнича практика – складова освітнього процесу, що передбачає набуття здобувачами освіти практичних навичок і професійних компетентностей безпосередньо на

підприємствах або в організаціях реального сектору економіки. У сучасних умовах цифровізації та впровадження штучного інтелекту виробнича практика може включати використання цифрових платформ, симуляційних середовищ та інтелектуальних систем підтримки навчання і оцінювання результатів діяльності здобувачів освіти [81].

Віртуальний тренажер – програмно-апаратний або програмний навчальний засіб, що моделює реальні процеси, обладнання або професійні ситуації з метою формування практичних навичок у безпечному цифровому середовищі. Технології штучного інтелекту у віртуальних тренажерах забезпечують адаптивні сценарії навчання, автоматизований аналіз дій користувача та індивідуалізовані рекомендації для підвищення ефективності підготовки [158].

Д

Дуальна освіта – форма організації освітнього процесу, що поєднує навчання у закладі освіти з практичною підготовкою на робочому місці на підприємстві. Є однією з ефективних форм організації освітнього процесу, що інтегрує теоретичне й практичне навчання та здійснюється за безпосередньої участі працедавців і найбільш досвідчених фахівців з підприємств. У цифрову епоху та в умовах розвитку штучного інтелекту дуальна освіта доповнюється використанням цифрових платформ, систем моніторингу компетентностей та аналітики навчальних досягнень для узгодження освітніх результатів із потребами ринку праці [424].

І

Індустрія 4.0 – концепція автоматизації та цифровізації промисловості, що базується на масовому впровадженні кіберфізичних систем, хмарних обчислень, великих даних та інтернету речей. Для професійної освіти Індустрія 4.0 визначає ключові вимоги до кваліфікацій випускників, оскільки інтеграція штучного інтелекту у виробничі процеси потребує підготовки фахівців робітничого

профілю, здатних взаємодіяти зі смарт-обладнанням, роботами та інтелектуальними системами моніторингу [80; 423].

Індустрія 5.0 – концептуальний етап розвитку промисловості, який орієнтований на повернення людини на виробництво, синергію між працівником та інтелектуальними машинами, а також на принципи екологічності, стійкості й людиноцентричності. У закладах професійної освіти Індустрія 5.0 вимагає формування «м'яких» навичок (Soft Skills) та етичного розуміння взаємодії із ШІ, де алгоритми штучного інтелекту виступають не заміною людини, а помічником, що підсилює професійний потенціал робітника [80; 218].

Інженерія – сфера діяльності, що охоплює застосування наукових і технічних знань для проєктування, створення, випробування, експлуатації та вдосконалення машин, механізмів, споруд чи процесів. У системі підготовки майбутніх інженерів та технічних фахівців технології штучного інтелекту трансформують зміст навчання, вимагаючи опанування методів ШІ-проєктування (Generative Design), автоматизованого аналізу міцності матеріалів та управління інтелектуальними виробничими системами [80; 423].

Інтернет речей (IoT) – мережа взаємопов'язаних фізичних об'єктів (пристроїв, верстатів, транспортних засобів), обладнаних датчиками, програмним забезпеченням та іншими технологіями для збору й обміну даними в реальному часі. У професійній освіті IoT поєднується зі штучним інтелектом (AIoT) для створення розумних навчальних майстерень, де ШІ аналізує телеметрію з датчиків обладнання, оптимізує його роботу та автоматично контролює дотримання здобувачами правил безпеки праці [423].

К

Кваліфікація – визнаний рівень підготовленості особи до виконання певного виду професійної діяльності, що

підтверджується відповідним документом про освіту або присвоєнням професійної кваліфікації та відображає сукупність здобутих знань, умінь і компетентностей [408].

Кіберфізична система – інтегрована система, що об'єднує обчислювальні (кібернетичні) компоненти та фізичні процеси, які взаємодіють через сенсори, виконавчі механізми та мережеві технології, забезпечуючи моніторинг, керування та автономне функціонування фізичних об'єктів у реальному часі [157].

Компетентність – інтегрована здатність фахівця ефективно виконувати професійні завдання в умовах цифрової трансформації виробництва, що включає поєднання знань, умінь, навичок і досвіду застосування цифрових технологій, автоматизованих систем, даних і міждисциплінарної взаємодії для прийняття рішень та адаптації до змінних технологічних середовищ [72].

М

Мехатроніка – міждисциплінарна галузь інженерії, що поєднує механіку, електроніку, комп'ютерне керування та інформаційні технології для проєктування й створення інтелектуальних технічних систем і пристроїв, здатних до автоматизованого або автономного функціонування [204].

Моделювання виробничих процесів – процес побудови формалізованого (математичного, імітаційного або інформаційного) опису виробничої системи з метою аналізу, дослідження, прогнозування та оптимізації її поведінки, параметрів і результатів функціонування без безпосереднього втручання у реальний виробничий процес [155].

П

Перекваліфікація – процес навчання, спрямований на опанування нової професії, спеціальності або здобуття додаткової кваліфікації працівником, який вже має певну

освіту та професійний досвід, з метою адаптації до нових вимог ринку праці, технологічних змін або зміни кар'єрного треку [255; 319].

Перепідготовка – здобуття особою іншої професійної кваліфікації, ніж попередньо здобута [412].

Професійна компетентність – інтегрована система «знань, умінь, навичок, мотивів, цінностей і професійної спрямованості, що формується у процесі навчання та забезпечує ефективне виконання майбутніх професійних обов'язків» [420].

Професійний стандарт – затверджені в установленому порядку вимоги до компетентностей працівників, що слугують основою для формування професійних кваліфікацій [401].

Профорієнтація (професійна орієнтація) – система заходів, спрямованих на надання особі допомоги у виборі професії, професійному самовизначенні та плануванні кар'єри з урахуванням її інтересів, здібностей і потреб ринку праці [400].

Р

Роботизація – впровадження роботів у виробництво. Розвиток автоматизації виробництва на основі промислових роботів. Це перехід від традиційної автоматизації до створення розумних заводів. Роботизація та автоматизація визначаються як ключовий напрям інноваційного розвитку та цифровізації промисловості й транспорту, що передбачає заміну ручної праці роботизованими системами, оптимізацію виробничих ланцюгів та впровадження технологій Індустрії 4.0 для підвищення конкурентоспроможності економіки [439].

Робототехніка – напрям ШІ, що фокусується на розробці алгоритмів та систем для створення роботів, здатних аналізувати середовище, ухвалювати рішення та діяти автономно у фізичному світі [432].

С

Симулятор виробничих процесів / Цифровий двійник (digital twin) – цифровий інформаційний конструкт фізичної системи як окремої сутності. «Двійник» у цьому контексті означає, що ця цифрова інформація пов'язана з фізичною системою протягом її життєвого циклу. Застосування цього концепту у виробництві дозволяє підприємствам створювати спеціалізовані цифрові представлення своїх виробничих систем і процесів, використовуючи зібрані дані та інформацію для аналізу, прийняття рішень і керування для визначеної мети та обсягу. Цифровізація виробничих систем є основою розумного виробництва. Останні технологічні вдосконалення, такі як розумні датчики, Інтернет речей (IoT), хмарні обчислення, машинне навчання та штучний інтелект (AI), дозволили цифровізацію і сприяли розвитку цифрових двійників у виробництві [291].

Смарт-фабрика (Smart factory) – концепція, яка інтегрує шість основних елементів: кіберфізичні системи, edge computing (обчислення на межі), штучний інтелект, хмарні обчислення, аналітику даних та кібербезпеку [346].

Т

Технологічна модернізація – процес оновлення технічних засобів, виробничих процесів, обладнання та цифрових технологій з метою підвищення ефективності, продуктивності, якості діяльності та відповідності сучасним технологічним вимогам. У професійній підготовці технологічна модернізація забезпечує адаптацію освітнього процесу до потреб інноваційної економіки та ринку праці [376].

Технопарк – організаційно-інноваційна структура, що об'єднує заклади освіти, науково-дослідні установи, підприємства та інші організації для розвитку інноваційної діяльності, трансферу технологій, підтримки стартапів і підготовки висококваліфікованих фахівців. У сфері професійної підготовки

технопарки сприяють інтеграції освіти, науки й виробництва та формуванню практичних компетентностей здобувачів освіти [338].

Тренажер – технічний або програмно-апаратний засіб, призначений для формування, розвитку та вдосконалення професійних умінь і навичок шляхом багаторазового відпрацювання дій у змодельованих або наближених до реальних умовах. У професійній підготовці тренажери використовуються для практичного навчання, безпечного відпрацювання виробничих операцій та підвищення рівня професійної компетентності [282].

Ф

Фахова підготовка – цілеспрямований процес формування професійних знань, умінь, навичок, компетентностей і особистісних якостей, необхідних для виконання професійної діяльності в певній галузі. Фахова підготовка поєднує теоретичне навчання, практичну підготовку та розвиток професійної компетентності відповідно до вимог сучасного ринку праці [341].

Ц

Цифрова фабрика – інтегрована виробнича система, у якій усі етапи виробництва (проектування, планування, виготовлення, контроль якості та логістика) керуються на основі цифрових технологій, даних і автоматизованих систем. У контексті Індустрії 4.0/5.0 та штучного інтелекту цифрова фабрика функціонує як інтелектуальне середовище, де AI-системи забезпечують прогнозування попиту, оптимізацію виробничих процесів, предиктивне обслуговування обладнання, аналіз великих даних і підтримку прийняття рішень у реальному часі [71; 135].

Цифрове виробництво – організація та управління виробничими процесами на основі інтеграції цифрових технологій, кіберфізичних систем, промислового Інтернету речей, хмарних сервісів, великих даних і

автоматизованого обміну інформацією на різних етапах життєвого циклу продукції. У контексті штучного інтелекту цифрове виробництво передбачає використання машинного навчання, комп'ютерного бачення, предиктивної аналітики та інтелектуальних систем підтримки рішень для оптимізації виробничих процесів, прогнозування технічного стану обладнання й підвищення якості продукції [72; 75; 133].

Цифровий двійник – віртуальна цифрова модель фізичного об'єкта, процесу або

системи, яка оновлюється в режимі реального часу на основі даних із сенсорів та інших джерел. У контексті штучного інтелекту цифровий двійник використовує алгоритми машинного навчання та аналітики великих даних для моделювання поведінки реального об'єкта, прогнозування його стану, оптимізації роботи та виявлення потенційних збоїв, що широко застосовується у виробництві та професійній підготовці майбутніх фахівців Індустрії 4.0/5.0 [135; 220].

ЕТИКА, БЕЗПЕКА ТА АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

А

Академічна доброчесність – сукупність етичних принципів і правил поведінки учасників освітнього та наукового процесу, що передбачає чесність, самостійність виконання навчальних і дослідницьких завдань, коректне цитування джерел та недопущення плагіату, фальсифікацій і списування. У контексті цифрової освіти та штучного інтелекту академічна доброчесність також охоплює відповідальне використання генеративних ШІ-систем, прозоре зазначення їх ролі у створенні навчальних робіт та дотримання правил використання даних [340; 79].

Анонімізація – процес оброблення даних, спрямований на видалення або зміну інформації, що дозволяє ідентифікувати особу, з метою захисту приватності. У системах штучного інтелекту анонімізація використовується для підготовки навчальних наборів даних, забезпечення конфіденційності та зниження ризиків повторної ідентифікації користувачів [208].

Атрибуція – процес або правило визначення та зазначення джерела походження інформації, даних, текстів або цифрового контенту. У сфері штучного інтелекту атрибуція є важливою для забезпечення прозорості результатів роботи моделей,

дотримання авторських прав та академічної доброчесності при використанні даних і генеративних систем [340; 82].

Б

Безпека даних – стан захищеності даних від несанкціонованого доступу, зміни, знищення або розголошення, що забезпечується технічними, організаційними та правовими заходами. У контексті штучного інтелекту безпека даних є критично важливою для захисту навчальних наборів, моделей та результатів аналізу від атак, витоків і маніпуляцій [208].

Біометрія – технології та методи автоматизованого розпізнавання особи на основі її унікальних фізіологічних або поведінкових характеристик (відбитки пальців, обличчя, голос тощо). У системах штучного інтелекту біометрія використовується для ідентифікації та автентифікації користувачів, забезпечення безпеки доступу до освітніх платформ і персоналізованих сервісів [138].

В

Верифікація авторства – комплекс організаційно-технічних заходів та програмних процедур, спрямованих на підтвердження того, що певна наукова, навчальна чи

кваліфікаційна робота виконана безпосередньо вказаною особою (автором) без ознак академічного плагіату. В епоху генеративного ШІ верифікація авторства у професійній освіті стає критично важливою і реалізується за допомогою спеціалізованих AI-детекторів та ШІ-моделей, які аналізують стилістику тексту, логіку викладу та виявляють ознаки машинного створення контенту [76; 408].

Е

Етика – система моральних принципів, норм і цінностей, що регулюють поведінку людини, її ставлення до інших людей, суспільства та професійної діяльності. У контексті професійної освіти з інтеграцією цифрових технологій етика охоплює правила академічної доброчесності під час взаємодії із ШІ, усвідомлення відповідальності за використання автоматизованих рішень та формування у здобувачів культури поваги до інтелектуальної власності [76; 408].

Етичний штучний інтелект – концепція розроблення та застосування технологій штучного інтелекту відповідно до фундаментальних прав людини, етичних норм та соціальних цінностей, що включає принципи прозорості, справедливості, конфіденційності та підзвітності алгоритмів. У професійній освіті використання етичного ШІ гарантує, що системи автоматичного оцінювання чи прокторингу не дискримінуватимуть здобувачів за будь-якими ознаками, а збір їхніх персональних даних здійснюватиметься прозоро та безпечно [218; 408].

З

Захист даних – комплекс правових, організаційних та технічних заходів, спрямованих на запобігання несанкціонованому доступу, розголошенню, зміні чи знищенню персональної та конфіденційної інформації. У професійній освіті з інтеграцією ШІ захист даних є критичною умовою, оскільки інтелектуальні

освітні платформи безперервно збирають і обробляють великі масиви інформації про здобувачів (цифрові сліди, біометричні дані прокторингу), що вимагає суворого дотримання стандартів кібербезпеки та конфіденційності [80; 408].

Захист інформації – сукупність методів, засобів та інженерно-технічних заходів, що забезпечують цілісність, конфіденційність, доступність та автентичність інформаційних ресурсів. У системі професійної освіти, яка функціонує в ШІ-середовищі, захист інформації спрямований на убезпечення інтелектуальних систем менеджменту (наприклад, ЕДЕБО, АІКОМ) та автоматизованих баз оцінювання від хакерських атак, алгоритмічних втручань та несанкціонованих модифікацій результатів навчання [80; 423].

І

Ідентифікація – процес встановлення та однозначного визначення суб'єкта (особи, користувача або об'єкта) шляхом надання йому унікального ідентифікатора з метою забезпечення відповідальності, контролю доступу, простежуваності дій і дотримання етичних норм та принципів академічної доброчесності [130].

Інформаційна безпека – стан захищеності інформації та інформаційних систем, за якого забезпечується збереження конфіденційності, цілісності та доступності інформації, а також запобігання несанкціонованому доступу, використанню, поширенню, знищенню або спотворенню інформації, що є необхідною умовою дотримання етичних норм, вимог безпеки та принципів академічної доброчесності в освітньому й науковому середовищі [403].

К

Кібербезпека – стан захищеності життєво важливих інтересів людини, суспільства і держави під час використання кіберпростору, за якого забезпечується сталий розвиток

інформаційного суспільства, своєчасне виявлення, запобігання та нейтралізація реальних і потенційних загроз національній безпеці в кіберпросторі, у тому числі загроз інформаційним ресурсам, інформаційним та інформаційно-комунікаційним системам [409].

Конфіденційність – властивість інформації бути захищеною від несанкціонованого розголошення, доступу або використання, за якої інформація надається лише визначеному колу осіб відповідно до встановлених правил і прав доступу, що є необхідною умовою забезпечення інформаційної безпеки, етичних норм та академічної доброчесності в освітньому й науковому середовищі [402].

П

Плагіат – опублікування твору або його частини у незмінному або видозміненому вигляді, включаючи опублікування перекладу іншомовного твору або його частини, під іменем особи, яка не є автором цього твору [411].

Пояснюваність штучного інтелекту – властивість системи ШІ доступно пояснювати свої дії, рішення, рекомендації, результати або спосіб ухвалення рішень [432].

Приватність – основоположне право людини, ключове для автономії та захисту людської гідності, що є основою для реалізації багатьох інших прав. Приватність дає змогу особі встановлювати межі для захисту від необґрунтованого втручання у своє життя та визначати, хто має доступ до її тіла, місця перебування, речей, зв'язків та іншої інформації [319].

Р

Регулювання (ШІ) – сукупність правових, етичних і технічних норм, що встановлюють вимоги до розроблення, введення в обіг і використання систем штучного інтелекту з метою забезпечення безпеки, захисту прав людини та запобігання ризикам. Прикладом комплексного регулювання є Регламент (ЄС)

2024/1689 (AI Act), що встановлює узгоджені правила щодо штучного інтелекту в Європейському Союзі на основі ризик-орієнтованого підходу [80].

Ризик – комбінація ймовірності події та її наслідків [129].

Т

Транспарентність (у контексті ШІ) – властивість систем ШІ бути прозорими, простежуваними та інтерпретованими, що дає змогу користувачам зрозуміти, як працюють системи ШІ, які дані вони використовують і як ухвалюються рішення [149].

У

Упередженість алгоритмів (алгоритмічна упередженість) – системні та повторювані помилки в комп'ютерній системі, які створюють несправедливі результати, як-от надання переваги одній категорії над іншою, що часто виникають через упереджені тренувальні дані, помилковий алгоритмічний дизайн або невизнані припущення розробників [269].

Ф

Фабрикація даних – навмисне вигадкування, підроблення або створення неіснуючих даних, результатів досліджень чи фактів із подальшим представленням їх як достовірних. У сфері академічної доброчесності фабрикація даних вважається серйозним порушенням етичних норм, оскільки спотворює результати наукової та освітньої діяльності, підриває довіру до досліджень і може призводити до хибних висновків та рішень [203].

Фактчекінг – процес перевірки достовірності інформації, фактів, тверджень, повідомлень або цифрового контенту шляхом аналізу джерел, зіставлення даних та підтвердження їх відповідності реальності. У цифровому освітньому середовищі фактчекінг є важливим інструментом формування медіаграмотності,

критичного мислення та протидії дезінформації [335].

Ц

Цифрова етика – система моральних принципів, норм і правил, що регулюють відповідальне використання цифрових технологій у суспільстві, освіті та професійній діяльності, включаючи питання справедливості, прозорості, конфіденційності

та відповідальності. У контексті штучного інтелекту цифрова етика визначає вимоги до розроблення та використання AI-систем, зокрема забезпечення прозорості алгоритмів, недопущення дискримінації, захисту персональних даних, пояснюваності рішень моделей та дотримання принципів людиноцентричності в освіті й професійній підготовці [132; 250].

ЦИФРОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

А

Адаптивність – здатність освітньої системи, технології або здобувача освіти змінювати поведінку, стратегії навчання чи параметри взаємодії відповідно до нових умов, вимог або результатів діяльності. У цифровій освіті та системах штучного інтелекту адаптивність реалізується через автоматичне налаштування навчального контенту, темпу та складності завдань на основі аналізу навчальних даних користувача [340; 77].

В

Віртуальна комунікація – процес обміну інформацією між учасниками освітнього або професійного середовища за допомогою цифрових технологій у синхронному або асинхронному режимі. Це інноваційна технологія культурного спілкування в сучасному суспільстві за допомогою будь-якого цифрового засобу. У контексті штучного інтелекту віртуальна комунікація може підтримуватися інтелектуальними агентами, чат-ботами та системами автоматизованого перекладу, що забезпечують персоналізовану та безперервну взаємодію [419].

І

Інформаційна грамотність – здатність людини ефективно шукати, критично оцінювати, систематизувати, використовувати

та створювати інформацію в різних форматах для вирішення життєвих і професійних завдань. У контексті розвитку ШІ в професійній освіті інформаційна грамотність трансформується у ШІ-грамотність (AI Literacy), яка передбачає розуміння здобувачами принципів роботи алгоритмів, вміння формувати коректні запити (промпти) та здатність розпізнавати фактичні помилки («галюцинації») нейромереж [331].

Інформаційно-комунікаційна

компетентність – здатність здобувача освіти та педагога впевнено, критично і безпечно використовувати цифрові технології, інформаційні системи та мережеві ресурси для навчання, праці та міжособистісної взаємодії. Для системи професійної освіти ця компетентність стає базовою і включає навички взаємодії з адаптивними освітніми ШІ-платформами, використання інтелектуальних систем аналітики та застосування цифрових інструментів для автоматизації рутинних професійних завдань [340; 430].

К

Комунікація – процес обміну інформацією, думками, знаннями та емоційними станами між двома або більше суб'єктами за допомогою знакових систем (мови, жестів, цифрових кодів). В інтелектуальному освітньому просторі професійної освіти комунікація зазнає змін, оскільки окрім

традиційної взаємодії «викладач–учень» з'являється взаємодія «людина–комп'ютер», де алгоритми ШІ (віртуальні асистенти, чат-боти) виступають активними посередниками, забезпечуючи миттєвий інтелектуальний зворотний зв'язок [76; 340].

Критичне мислення – науково обґрунтований тип мислення, що характеризується здатністю людини аналізувати інформацію, перевіряти її достовірність, зіставляти альтернативні погляди, виявляти приховані наміри та упередження й приймати виважені самостійні рішення. В умовах масового впровадження генеративного ШІ в професійній освіті критичне мислення є головним інструментом захисту від дезінформації, що зобов'язує здобувачів ретельно верифікувати будь-який контент, створений штучним інтелектом [340; 430].

М

Медіаграмотність – здатність людини отримувати доступ до медіаінформації, критично аналізувати та оцінювати її зміст і джерела, розпізнавати упередження й маніпуляції, а також усвідомлено й відповідально створювати та поширювати медіаповідомлення в різних формах і каналах комунікації [331].

Міждисциплінарність – підхід до наукової, освітньої або професійної діяльності, що передбачає інтеграцію знань, методів і концепцій з різних дисциплін для комплексного аналізу складних проблем і отримання нових результатів, які неможливо досягти в межах однієї окремої галузі знань [332].

Н

Навички XXI століття – сукупність знань, умінь і ставлень, що забезпечують ефективне, безпечне й відповідальне використання цифрових технологій для роботи з інформацією, комунікації, розв'язання проблем, співпраці та адаптації до швидких технологічних змін у професійній й соціальній

діяльності [215; 395].

П

Проблемне мислення – в контексті цифрових компетентностей (згідно з Європейською рамкою цифрових компетентностей для громадян DigComp) – це здатність людини використовувати цифрові інструменти та технології для вирішення складних завдань, подолання технічних перешкод та адаптації до нових технологічних умов [60].

Професійна мобільність – системна якість особистості фахівця, яка включає в себе цілу низку знань, умінь, здібностей, особистих якостей, ціннісних орієнтацій тощо [30].

С

Самонавчання (у контексті штучного інтелекту) – здатність системи ШІ автономно покращувати свою поведінку або модель через аналіз власних взаємодій, відгуків користувачів або нових даних без необхідності явного перепрограмування або зовнішнього анотування даних [1].

Соціально-емоційні навички – навички, що охоплюють широкий спектр інтерперсональних (міжособистісних) та інтраперсональних (внутрішніх) здатностей, які є критично важливими для встановлення та підтримки стосунків, керування емоціями, визначення та досягнення цілей, а також дослідження нових можливостей для навчання [301].

Т

Технологічна компетентність – здатність ефективно використовувати, розуміти та оцінювати технологічні інструменти та системи, включаючи штучний інтелект, для вирішення проблем, покращення навчання та підвищення професійної ефективності в освітніх та робочих контекстах [289].

У

Управління інформацією – сукупність процесів пошуку, відбору, аналізу, систематизації, зберігання та використання інформаційних ресурсів у цифровому середовищі з метою ефективного прийняття рішень та виконання професійних завдань. У контексті штучного інтелекту управління інформацією передбачає роботу з великими обсягами даних (Big Data), використання інтелектуальних систем пошуку, алгоритмів класифікації та рекомендацій, а також критичну оцінку результатів, згенерованих AI-системами, у професійній освіті та навчальній діяльності [216; 337].

Ц

Цифрова грамотність – здатність знаходити, оцінювати, створювати, використовувати та поширювати інформацію за допомогою цифрових технологій і цифрових ресурсів; сукупність знань, умінь і навичок, необхідних для безпечного, ефективного та критичного використання цифрових технологій, інформаційних ресурсів і сервісів. Це широка та цілісна концепція, яка охоплює набагато більше, ніж функціональні цифрові навички: вона передбачає критичне мислення, уміння працювати з інформацією та ефективно взаємодіяти в цифровому середовищі. У контексті штучного інтелекту цифрова грамотність також включає розуміння принципів роботи алгоритмів, баз даних, ризиків упередженості моделей та відповідального використання інтелектуальних систем [334; 345; 399].

Цифрова компетентність – здатність упевнено, критично, безпечно й відповідально використовувати цифрові технології для навчання, професійної діяльності, комунікації, створення та обміну інформацією, а також розв'язання проблем у цифровому середовищі. Цифрова компетентність охоплює інформаційну та медіаграмотність, цифрову комунікацію, створення цифрового контенту, кібербезпеку та розвиток цифрової ідентичності [143].

Цифрова культура – сукупність цінностей, норм, моделей поведінки, способів комунікації та практик взаємодії людини в цифровому середовищі, що формуються під впливом цифрових технологій. Цифрова культура охоплює етичне використання цифрових ресурсів, дотримання норм цифрової взаємодії, інформаційну безпеку, медіаграмотність і відповідальну участь у цифровому суспільстві [334].

Ю

Юзабіліті – характеристика цифрового продукту або системи, що визначає ступінь зручності, ефективності та задоволеності користувача під час взаємодії з інтерфейсом у визначеному контексті використання. У контексті штучного інтелекту юзабіліті є ключовим фактором ефективності AI-систем в освіті, оскільки визначає, наскільки зручно користувач взаємодіє з інтелектуальними платформами, чат-ботами, адаптивними системами навчання та аналітичними інструментами, що безпосередньо впливає на якість навчального досвіду та прийняття технологій у професійній освіті [340; 205].

РЕЄСТР СИСТЕМ, ПЛАТФОРМ ТА МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

А

ALBERT (A Lite BERT) – полегшена модель штучного інтелекту для обробки природної мови, створена на основі трансформерної

архітектури BERT з метою підвищення швидкості роботи та зменшення використання комп'ютерних ресурсів без суттєвої втрати точності. Модель призначена для аналізу та розуміння текстів, виконання автоматичного

перекладу, класифікації текстової інформації, пошуку даних, роботи чат-ботів і віртуальних помічників [152]. ALBERT використовується у системах обробки природної мови, освітніх AI-платформах та інтелектуальних інформаційних системах [374].

Aleph Alpha – європейська система штучного інтелекту та велика мовна модель, розроблена німецькою компанією Aleph Alpha для аналізу, генерування та обробки текстової інформації природною мовою. Модель призначена для виконання завдань обробки природної мови, автоматичного створення текстів, пошуку інформації, аналізу документів, підтримки прийняття рішень і роботи інтелектуальних цифрових помічників. Aleph Alpha орієнтована на забезпечення прозорості, безпеки та пояснюваності штучного інтелекту, а також використовується в освіті, державному управлінні, науці та промисловості [10].

AlphaCode – система штучного інтелекту, розроблена компанією Google DeepMind для автоматичного генерування програмного коду та розв'язання складних алгоритмічних задач програмування. Модель здатна аналізувати текстові умови задач, створювати програмний код різними мовами програмування та перевіряти правильність отриманих рішень [161]. AlphaCode використовується для автоматизації програмування, підтримки розробників програмного забезпечення, навчання програмуванню та розвитку інтелектуальних систем генерації коду [94].

AlphaCode 2 – вдосконалена версія системи штучного інтелекту AlphaCode, розроблена компанією Google DeepMind для автоматичного створення програмного коду та розв'язання складних задач програмування. Модель поєднує великі мовні моделі з алгоритмами генерації та відбору програмних рішень, що дозволяє їй ефективніше аналізувати умови задач і створювати точніші програмні коди. AlphaCode 2 застосовується у сфері програмної інженерії, автоматизації розробки програмного забезпечення, навчанні програмуванню та дослідженнях у галузі

штучного інтелекту [95].

AlphaFold – система штучного інтелекту, розроблена компанією Google DeepMind, призначена для прогнозування тривимірної структури білків на основі їх амінокислотної послідовності. Вона значно пришвидшує визначення структур білків, що має важливе значення для біології, медицини та розробки лікарських препаратів [145].

AlphaFold 3 – вдосконалена версія AlphaFold, яка розширює можливості моделі для прогнозування структур комплексів біомолекул, включаючи білки, ДНК, РНК та малі молекули [145]. Вона підвищує точність моделювання міжмолекулярних взаємодій і застосовується у біомедичних дослідженнях та фармакології.

AlphaGo – система штучного інтелекту від Google DeepMind, створена для гри в го, яка вперше перемогла професійного гравця, використовуючи нейронні мережі та навчання з підкріпленням [297].

AlphaZero – універсальна система штучного інтелекту, яка навчається ігровим (шахи, го, сьогі) без попередніх знань правил, використовуючи самонавчання [297]. Вона досягла надлюдського рівня гри завдяки глибокому навчанню та підкріпленню.

Amazon Bedrock – хмарний сервіс штучного інтелекту, розроблений компанією Amazon Web Services (AWS), який надає доступ до генеративних AI-моделей для створення, тестування та масштабування застосунків зі штучним інтелектом. Платформа дозволяє використовувати великі мовні моделі та інші генеративні моделі для автоматичного створення текстів, аналізу даних, генерації зображень і роботи інтелектуальних чат-ботів. Amazon Bedrock використовується у сфері цифрових сервісів, бізнес-аналітики, освіти та автоматизації інформаційних процесів [13].

Amazon Titan – сімейство генеративних моделей штучного інтелекту, створених компанією Amazon Web Services (AWS) для

обробки природної мови, генерації тексту, створення зображень і роботи з даними. Моделі Amazon Titan застосовуються для створення чат-ботів, автоматичного узагальнення текстів, пошуку інформації, персоналізації цифрових сервісів та підтримки інтелектуальних систем. Amazon Titan інтегрується з платформою Amazon Bedrock і використовується для розроблення AI-застосунків у різних галузях, зокрема в освіті, бізнесі та інформаційних технологіях [15].

Anthropic Claude – велика мовна модель штучного інтелекту, розроблена компанією Anthropic для генерації та аналізу текстів природною мовою. Claude використовується для створення чат-ботів, автоматичного опрацювання інформації, підготовки текстів, підтримки навчання та виконання інтелектуальних завдань у цифровому середовищі [18].

Artbreeder – онлайн-платформа штучного інтелекту для створення та редагування цифрових зображень за допомогою генеративних моделей. Сервіс дозволяє комбінувати, змінювати та генерувати портрети, ілюстрації, персонажів і художні зображення, використовуючи алгоритми машинного навчання [20].

AudioCraft – система генеративного штучного інтелекту, розроблена компанією Meta AI для створення аудіоконтенту, музики та звукових ефектів. Модель використовує глибоке навчання для автоматичної генерації аудіо на основі текстових описів або заданих параметрів [181].

AudioLM – модель штучного інтелекту для генерації та моделювання аудіосигналів, розроблена компанією Google Research. Система здатна створювати реалістичне мовлення, музику та інші звукові послідовності, зберігаючи природність і структуру аудіо [35].

Auto-GPT – автономна система штучного інтелекту на основі великих мовних моделей GPT, здатна самостійно виконувати

послідовність завдань для досягнення визначеної мети. Auto-GPT використовується для автоматизації інформаційних процесів, аналізу даних, створення контенту та виконання складних цифрових операцій без постійного втручання користувача [22].

AWS Compute Optimizer – сервіс компанії Amazon Web Services (AWS), який використовує технології машинного навчання для оптимізації хмарних обчислювальних ресурсів. Система аналізує навантаження та продуктивність сервісів і надає рекомендації щодо підвищення ефективності використання інфраструктури та зниження витрат [14].

В

Baichuan – серія великих мовних моделей штучного інтелекту з відкритим вихідним кодом, розроблена китайською компанією Baichuan Intelligence. Основним призначенням технології є обробка природної мови, архітектурна оптимізація під мультимовний контент (із фокусом на китайську та англійську мови), генерація текстів та глибокий аналіз інформації [387].

Baichuan 2 – вдосконалене покоління оригінальної моделі (презентоване у вересні 2023 року), створене для підвищення точності розуміння контексту, генерації відповідей та виконання складних мовних, логічних і математичних завдань у сфері штучного інтелекту. Модель другого покоління пройшла навчання на масштабному корпусі обсягом 2,6 трильйона токенів, випускається у модифікаціях із 7 і 13 мільярдами параметрів та демонструє високу ефективність у прикладних вертикальних доменах, зокрема в медицині та юриспруденції [387].

Bard (Google Bard) – розмовний чат-бот із генеративним штучним інтелектом, створений компанією Google. Запущений у березні 2023 року, інструмент розроблявся як цифровий помічник, здатний вести діалог у форматі «запитання-відповідь», генерувати тексти різних жанрів, писати та відлагоджувати програмний код, а також здійснювати пошук і

структурування актуальної інформації в реальному часі через пошукову систему Google. Перші версії сервісу базувалися на великих мовних моделях LaMDA та PaLM 2. У лютому 2024 року в межах еволюції технологій штучного інтелекту Google провела масштабний ребрендинг, перейменувавши Bard на Gemini у зв'язку з переходом платформи на нову однойменну мультимодальну модель [108].

Bark – генеративна модель штучного інтелекту для синтезу мовлення та аудіо, розроблена компанією Suno AI для створення реалістичних голосових повідомлень, звукових ефектів, музики та інших аудіофрагментів на основі текстових запитів. Модель здатна відтворювати інтонацію, емоції, тембр голосу та невербальні звуки, що дозволяє використовувати її у віртуальних помічниках, чат-ботах, мультимедійних системах, цифровій освіті та створенні аудіоконтенту [242].

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) – модель штучного інтелекту для обробки природної мови, розроблена компанією Google Research. Модель використовує трансформерну архітектуру для аналізу контексту слів у тексті та застосовується у пошукових системах, чат-ботах, перекладі й аналізі текстової інформації [58].

BigScience BLOOM – відкрита багатомовна велика мовна модель штучного інтелекту, створена міжнародною дослідницькою спільнотою BigScience для генерації та аналізу текстів різними мовами [375].

Bing Chat – розмовний чат-бот із генеративним штучним інтелектом, розроблений компанією Microsoft та інтегрований у пошукову систему Bing. Сервіс був представлений у 2023 році на основі великих мовних моделей OpenAI та призначений для генерації текстових відповідей, аналізу інформації, узагальнення вебданих і підтримки користувачів у пошуку інформації природною мовою. Особливістю Bing Chat стало поєднання можливостей

пошукової системи з функціями генеративного штучного інтелекту, що забезпечує отримання актуальних відповідей у режимі реального часу. У 2023 році сервіс було інтегровано до екосистеми Microsoft Copilot [184].

BlenderBot – діалогова модель штучного інтелекту, розроблена компанією Meta AI для ведення природного спілкування з користувачами, підтримки діалогів і генерації текстових відповідей [293].

BlenderBot 3 – вдосконалена версія BlenderBot, яка поєднує діалогові можливості з пошуком інформації в інтернеті та механізмами довготривалої взаємодії з користувачем [293].

BloomZ – багатомовна інструктивно налаштована модель штучного інтелекту, створена на основі BLOOM для виконання завдань за текстовими інструкціями різними мовами [375].

С

Character.AI – платформа генеративного штучного інтелекту, розроблена компанією Character.AI для створення та взаємодії з віртуальними персонажами на основі великих мовних моделей. Система дозволяє користувачам вести текстові діалоги з AI-персонажами, моделювати комунікативні ситуації, створювати власних цифрових співрозмовників та генерувати контент природною мовою. Character.AI використовується у сфері цифрових комунікацій, освіти, розважальних сервісів і розвитку діалогових систем штучного інтелекту [150].

ChatGLM – відкрита двомовна (китайсько-англійська) діалогова мовна модель, розроблена на базі архітектури GLM компанією Zhipu AI спільно з Університетом Цінхуа, яка спеціально оптимізована для ведення природних діалогів та виконання інструкцій користувачів. Перша публічна версія моделі (ChatGLM-6B) була випущена у 2023 році [93].

ChatGPT (2022) – сімейство великих мовних моделей штучного інтелекту, створених компанією OpenAI для інтерактивної взаємодії з користувачем у форматі діалогу. Моделі підтримують генерацію тексту, пояснення складних понять, створення навчального контенту, програмування, аналіз даних і виконання когнітивних завдань. ChatGPT інтегрує принципи інструкційного навчання та діалогової оптимізації [3].

ChatGPT-3.5 (2022) – модель, заснована на GPT-3.5 та адаптована для діалогових застосувань. Вона забезпечує швидку генерацію відповідей, стабільність у багатих діалогах і є оптимізованою для масового використання в чат-ботах, освітніх платформах і прикладних системах обробки природної мови. Основний акцент зроблено на швидкодії та доступності [3].

ChatGPT-4 (2023) – вдосконалена модель із суттєво покращеним контекстним розумінням, логічним мисленням і здатністю до багатокрокового аналізу. Вона демонструє підвищену точність у складних завданнях, краще працює з абстрактними поняттями та складними інструкціями, а також ефективніше виконує професійні й академічні задачі [3].

ChatGPT-4o (Omni) (2024) – мультимодальна модель нового покоління, здатна обробляти текст, зображення та аудіо в єдиній системі. Вона забезпечує швидку реакцію в реальному часі, покращену природність діалогу та інтегровану обробку різних типів даних, що робить її придатною для інтерактивних освітніх і професійних середовищ [361].

ChatGPT-4o mini (2024) – оптимізована версія GPT-4o, призначена для роботи в умовах обмежених обчислювальних ресурсів. Вона зберігає основні функціональні можливості мультимодальної взаємодії, але є більш швидкою та економічною у використанні, що робить її придатною для мобільних і вбудованих систем [361].

ChatGPT-5 (2025) – нове покоління моделей

OpenAI, яке характеризується інтегрованим підходом до обробки інформації, покращеним універсальним інтелектом і здатністю працювати з дуже великими контекстами. Модель орієнтована на складні професійні завдання, мультимодальну взаємодію, програмування та автономне розв'язання багатокрокових задач [361].

ChatGPT-5.1 (2025) – удосконалена версія GPT-5 із підвищеною точністю, кращою адаптацією до користувача та покращеним виконанням інструкцій. Вона демонструє стабільніші результати у діалогових системах та професійних прикладних сценаріях [361].

ChatGPT-5.2 (2025) – флагманська модель, що має покращені можливості логічного мислення, аналізу великих масивів тексту, генерації коду та роботи з агентними системами. Вона орієнтована на складні інтелектуальні задачі високого рівня [361].

ChatGPT-5.3 Codex (2026) – спеціалізована модель для програмування, автоматичної генерації коду, рефакторингу та підтримки процесів розробки програмного забезпечення, орієнтована на задачі інженерії програмних систем [361].

ChatGPT-5.3 та ChatGPT-5.4 (2026) – оптимізовані версії GPT-5, спрямовані на підвищення продуктивності, стабільності та точності у багатокрокових задачах. Вони також покращують здатність до програмування, аналізу даних і генерації структурованого контенту [361].

ChatGPT-5.4 mini та nano (2026) – полегшені версії GPT-5.4, призначені для використання в мобільних застосунках, вбудованих системах і середовищах із обмеженими ресурсами, з оптимізацією швидкодії та енергоефективності [361].

ChatGPT-5.4 Thinking (2026) – спеціалізована модель міркування, орієнтована на глибокий аналіз, наукові обчислення, складні логічні задачі та стратегічне планування. Вона використовується у випадках, де необхідне

послідовне аналітичне мислення [361].

ChatGPT-o1 (2024) – модель міркування (reasoning-модель), спеціально оптимізована для виконання складних багатокрокових логічних задач. Вона ефективно застосовується у математиці, наукових обчисленнях, програмуванні та аналітичному мисленні, де необхідна послідовна побудова рішень [361].

ChatGPT-o3 (2025) – вдосконалена reasoning-модель, що забезпечує більш глибоке аналітичне опрацювання інформації, підвищену точність у складних багатокрокових задачах і кращу стабільність результатів. Вона демонструє покращені здібності до логічного висновування та роботи зі складними структурами даних [361].

Chinchilla (2022) – велика мовна модель штучного інтелекту, розроблена дослідниками DeepMind, яка належить до класу трансформерних моделей і оптимізована для ефективного масштабування обчислень та даних. Модель була представлена як альтернатива підходу до збільшення лише кількості параметрів і демонструє принцип обчислювально-оптимального навчання, тобто оптимальне співвідношення між розміром моделі та обсягом навчальних даних. Chinchilla застосовується для задач обробки природної мови, зокрема генерації тексту, відповіді на запитання, узагальнення інформації та підтримки дослідницьких і прикладних систем штучного інтелекту [107].

Claude – базове перше покоління великої мовної моделі, представлене компанією Anthropic у березні 2023 року. Модель створювалася як безпечний, етичний та корисний цифровий асистент, що працює на основі унікального підходу «Конституційного ШІ» (Constitutional AI) для мінімізації токсичності та упередженості відповідей [16].

Claude 2 – друге покоління ШІ-моделі (липень 2023 року), яке отримало значне розширення контекстного вікна до 100 000 токенів (близько 75 000 слів). Модель продемонструвала

суттєвий прогрес у написанні коду, математичному аналізі, логічних висновках та вмінні обробляти довгі документи [17].

Claude 2.1 – оновлена версія другого покоління (листопад 2023 року), контекстне вікно якої подвоїлося до рекордних на той момент 200 000 токенів. Ключовими вдосконаленнями стали дворазове зменшення кількості неправдивих тверджень (галюцинацій) та поява підтримки інструментів (API-tools) для інтеграції зі сторонніми сервісами [17].

Claude 3 Haiku – найшвидша та найкомпактніша модель третього покоління. Створена для моментального аналізу великих текстів, обробки запитів клієнтської підтримки та виконання простих операцій з мінімальною затримкою [17].

Claude 3 Opus – найпотужніша та найбільш інтелектуальна модель третього покоління (березень 2024 року). Розроблена для вирішення надскладних завдань: глибинного аналізу, довгострокового планування, наукових досліджень та багатокрокового кодингу. На момент виходу випередила конкурентів у більшості бенчмарків [17].

Claude 3 Sonnet – збалансована модель середнього класу в лінійці Claude 3, орієнтована на корпоративні завдання. Вона запропонувала оптимальне співвідношення високої продуктивності та швидкості обробки великих масивів корпоративних даних за помірної вартості обчислень [17].

Claude 3.5 Haiku – модернізована швидка модель (жовтень 2024 року), яка зрівнялася за рівнем інтелекту з моделями класу Claude 3 Opus, зберігши при цьому низьку затримку відповіді та високу швидкість токенізації [17].

Claude 3.5 Sonnet – перша мультимодальна модель проміжного покоління, випущена в червні 2024 року (з масштабним оновленням у жовтні 2024). Вона перевершила за рівнем інтелекту попередній флагман 3 Opus, отримавши покращене розпізнавання

зображень, графіків, інтерфейс «Artifacts» для інтерактивної роботи з кодом, а також бета-функцію «Computer Use» для прямого керування інтерфейсом ПК операційної системи [17].

Claude 4 (зокрема Claude Opus 4 та Claude Sonnet 4) – наступне фундаментальне покоління генеративних моделей Anthropic, анонсоване у травні 2025 року. Серія розроблялася з фокусом на створення повністю автономних ШІ-агентів, здатних виконувати складні тривалі багатокрокові інженерні та аналітичні завдання у фоновому режимі (зокрема, за допомогою вбудованого середовища виконання Claude Code) з безпрецедентною точністю кодування та системного мислення [17].

Claude Instant – покращена, оптимізована версія першого покоління, спроектована для виконання низькобюджетних завдань у реальному часі. Модель вирізнялася високою швидкістю генерації текстів та аналізу даних, фокусуючись на простих діалогах, автодоповненні та базовій аналітиці текстової інформації [16].

Code Llama – велика мовна модель штучного інтелекту для програмування, розроблена компанією Meta на основі моделі Llama. Вона спеціалізується на генерації програмного коду, автоматичному доповненні, поясненні та аналізі програм різними мовами програмування. Модель підтримує роботу з великими фрагментами коду та використовується у системах автоматизації розробки програмного забезпечення, освітніх платформах і середовищах програмування [276].

CodeGen – генеративна мовна модель для автоматичного створення програмного коду, розроблена дослідниками Salesforce Research. Модель здатна генерувати код на основі текстових інструкцій природною мовою та застосовується для автоматизації програмування, створення алгоритмів і підтримки розробників у процесі написання програм [206].

Codestral – велика мовна модель для програмування, створена компанією Mistral AI та орієнтована на генерацію, аналіз і доповнення програмного коду. Модель оптимізована для роботи з великою кількістю мов програмування, підтримує інструкційне програмування та використовується у системах AI-assisted coding і програмній інженерії [190].

Codex (CodeX) – спеціалізована модель штучного інтелекту компанії OpenAI, створена на основі GPT-архітектури для генерації та аналізу програмного коду. Модель здатна перетворювати текстові інструкції природною мовою у програмний код, підтримує різні мови програмування та використовується у системах автоматизованої розробки програмного забезпечення, зокрема GitHub Copilot [44].

Cohere Command – сімейство великих мовних моделей штучного інтелекту, розроблених компанією Cohere для виконання інструкцій, генерації тексту, аналізу інформації та корпоративних AI-застосувань. Моделі орієнтовані на роботу з природною мовою, підтримують діалогову взаємодію, узагальнення текстів, пошук інформації та автоматизацію бізнес-процесів. Особливістю Cohere Command є оптимізація для корпоративного використання, інтеграції з інформаційними системами та підтримка безпечної роботи з даними [49].

Cohere R+ (Command R+) – вдосконалена модель сімейства Cohere Command, оптимізована для складних задач пошуку, аналітики та генерації тексту з використанням пошуку інформації. Модель підтримує роботу з великими обсягами документів, багатокрокове логічне міркування та інтеграцію з корпоративними базами знань. Використовується для інтелектуального пошуку інформації, аналітичних систем, цифрових помічників і професійних AI-рішень [48].

Copilot (Microsoft Copilot) – AI-асистент компанії Microsoft, створений на основі великих мовних моделей OpenAI та інтегрований у сервіси Microsoft 365, Windows, Bing і корпоративні платформи. Система призначена для автоматизації роботи з текстами, аналізу інформації, генерації контенту, програмування, створення презентацій, роботи з електронними таблицями та підтримки користувачів у професійній діяльності. Microsoft Copilot поєднує можливості генеративного штучного інтелекту з пошуковими та офісними сервісами, забезпечуючи інтерактивну взаємодію природною мовою [185].

Copilot X – розширена AI-платформа для програмування, представлена компанією GitHub у співпраці з OpenAI. Система базується на моделі GPT-4 і призначена для підтримки розробників програмного забезпечення шляхом генерації коду, пояснення алгоритмів, створення документації, тестування та автоматизації процесів програмування. Copilot X інтегрується з середовищами розробки та підтримує діалогову взаємодію з програмістом [92].

Cosmos-1 – мультимодальна модель штучного інтелекту, розроблена компанією NVIDIA для роботи з відео, текстом та фізичними симуляціями у сфері робототехніки й автономних систем. Модель орієнтована на створення так званих фундаментальних моделей світу (world foundation models) – систем, здатних аналізувати фізичне середовище, прогнозувати дії об'єктів та підтримувати навчання роботів і автономних агентів. Cosmos-1 застосовується у дослідженнях робототехніки, цифрових двійників і симуляції реального світу [213].

D

DALL-E (2021) – генеративна модель штучного інтелекту, розроблена компанією OpenAI для створення зображень на основі текстових описів природною мовою. Модель поєднує технології обробки природної мови та

комп'ютерного зору, що дає змогу генерувати оригінальні ілюстрації, художні образи та візуальні композиції відповідно до текстового запиту користувача. Назва моделі поєднує ім'я художника Сальвадора Далі та персонажа WALL-E [226].

DALL-E 2 (2022) – вдосконалена версія моделі DALL-E, яка забезпечує створення більш реалістичних і деталізованих зображень із вищою якістю візуалізації. Модель підтримує редагування зображень, генерацію варіацій та реконструкцію окремих фрагментів зображення (inpainting). DALL-E 2 використовується у дизайні, освіті, медіа, рекламі та цифровому мистецтві [227].

DALL-E 3 (2023) – мультимодальна генеративна модель нового покоління, інтегрована з ChatGPT та оптимізована для точнішого розуміння текстових інструкцій і створення складних візуальних сцен. Модель здатна генерувати зображення з високим рівнем деталізації, краще інтерпретувати контекст запитів і підтримувати інтерактивну взаємодію з користувачем у режимі діалогу [230].

DeepL – система штучного інтелекту для автоматизованого машинного перекладу, розроблена компанією DeepL GmbH на основі нейромережових технологій обробки природної мови. Сервіс використовує великі мовні моделі та нейронні мережі для перекладу текстів різними мовами з урахуванням контексту, стилю та семантики повідомлення. DeepL забезпечує високий рівень точності перекладу, підтримує переклад документів, редагування тексту та інтеграцію з цифровими платформами. Система застосовується у професійній комунікації, освіті, науковій діяльності та міжнародному інформаційному обміні [56].

DeepMind (2010) – дослідницька компанія у сфері штучного інтелекту, заснована у 2010 році та придбана компанією Google у 2014 році. Організація спеціалізується на створенні систем штучного інтелекту, машинного навчання та нейромережових моделей для

розв'язання складних наукових, математичних і прикладних задач. DeepMind відома розробкою моделей AlphaGo, AlphaFold, Gemini та інших AI-систем, що застосовуються у науці, медицині, робототехніці та цифрових технологіях [96].

DeepSeek (2023) – сімейство великих мовних моделей штучного інтелекту, розроблених китайською компанією DeepSeek AI для генерації тексту, програмування, аналітики та логічного міркування. Моделі орієнтовані на виконання складних інтелектуальних задач, підтримують багатомовну обробку тексту та використовуються у дослідницьких і прикладних AI-системах [356].

DeepSeek-Coder (2023) – спеціалізована модель штучного інтелекту для генерації та аналізу програмного коду. Вона підтримує різні мови програмування, автоматичне доповнення коду, пояснення алгоритмів та використовується у системах AI-assisted coding і програмній інженерії [356].

DeepSeek-Math (2024) – модель штучного інтелекту, орієнтована на розв'язання математичних задач, символічні обчислення та логічне міркування. Модель використовується для математичного аналізу, навчальних систем і підтримки наукових обчислень [292].

DeepSeek-R1 (2025) – модель логічного міркування (reasoning-модель) сімейства DeepSeek, спеціалізована на математичних задачах, програмуванні та складному аналітичному висновуванні. Модель використовує механізми багатокрокового аналізу та оптимізована для задач, що потребують глибокого логічного опрацювання [356].

DeepSeek-V2 (2024) – вдосконалена версія мовної моделі DeepSeek, оптимізована для ефективної обробки великих обсягів текстових даних, програмування та аналітичних задач. Модель підтримує розширений контекст, підвищену швидкість генерації та покращене логічне міркування [356].

DeepSeek-V3 (2024) – нове покоління моделей DeepSeek із покращеною продуктивністю, масштабованістю та здатністю до багатокрокового аналізу. Модель орієнтована на складні професійні й дослідницькі завдання, а також підтримує мультимодальні та агентні AI-сценарії [356].

Deform (2023) – програмне середовище для створення анімованого відеоконтенту на основі моделей дифузії штучного інтелекту, яке забезпечує генерацію послідовностей зображень із використанням текстових описів, параметрів руху камери та стилістичних налаштувань. Технологія застосовується для створення освітніх візуалізацій, симуляцій і мультимедійних матеріалів у професійній освіті [151].

DistilBERT (2019) – компактна мовна модель штучного інтелекту, створена шляхом дистиляції моделі BERT, що забезпечує високу швидкість оброблення тексту та зменшене споживання обчислювальних ресурсів при збереженні значної частини точності оригінальної моделі. Використовується для аналізу текстів, автоматичного оцінювання, чат-ботів та інтелектуальних освітніх систем у професійній освіті [284].

DocFormer (2021) – мультимодальна модель штучного інтелекту для аналізу та розпізнавання структурованих документів, яка поєднує текстову, візуальну та просторову інформацію з метою автоматизованого оброблення форм, таблиць і цифрових документів. У професійній освіті застосовується для цифровізації документації, автоматизації перевірки навчальних матеріалів і роботи з електронними освітніми ресурсами [19].

Е

ElevenLabs (2022) – платформа штучного інтелекту для синтезу та клонування голосу, розроблена компанією ElevenLabs, що забезпечує генерацію природного мовлення

багатьма мовами з високим рівнем реалістичності. У професійній освіті застосовується для створення аудіолекцій, озвучення навчальних матеріалів і підтримки інклюзивного навчання [63].

Elicit (2022) – інтелектуальна дослідницька система на основі штучного інтелекту, створена організацією Ought для автоматизованого пошуку, аналізу та узагальнення наукової інформації. У професійній освіті використовується для підтримки дослідницької діяльності, аналізу джерел і підготовки навчально-наукових матеріалів [65].

EnCodec (2022) – неймережева модель аудіокодування, розроблена компанією Meta, що забезпечує високоефективне стиснення та відновлення аудіосигналів із використанням методів глибокого навчання. У професійній освіті застосовується для оброблення мовлення, створення мультимедійних ресурсів і оптимізації аудіоконтенту в цифровому навчанні [177].

Ernie 3.5 (2023) – велика мовна модель, розроблена китайським технологічним гігантом Baidu. Вона була офіційно представлена наприкінці червня 2023 року як основа для фірмового чат-бота Ernie Bot (китайською – Wenxin Yiyao). На момент свого виходу модель стала головною відповіддю Китаю на американські розробки від OpenAI та Google [320].

Ernie 4.0 (2023) – мультимодальна генеративна модель штучного інтелекту компанії Baidu, здатна працювати з текстом, зображеннями, аудіо та відео, забезпечуючи високий рівень розуміння й генерації контенту. У професійній освіті використовується для створення інтерактивних освітніх середовищ, адаптивного навчання та підтримки професійної підготовки [25].

Ernie Bot (2023) – генеративний чат-бот штучного інтелекту, розроблений компанією Baidu на основі мовної моделі ERNIE (скорочення від Enhanced Representation

through Knowledge Integration), призначений для оброблення природної мови, генерації тексту, пошуку інформації та підтримки інтерактивного навчання. У професійній освіті використовується для створення навчального контенту, консультацій і підтримки персоналізованого освітнього процесу [160].

Evo / Evo 2 (2024/2025) – фундаментальна біологічна ШІ-модель для загального прогнозування та генеративного дизайну ДНК, РНК і білків. Створена Arc Institute у співпраці зі Стенфордським університетом, вона базується на глибокому навчанні та архітектурі другого покоління StripedHyena, яка долає обмеження стандартних трансформерів в обробці наддовгих послідовностей (до 1 мільйона базових пар). У вищій та професійній освіті Evo є потужним інструментом для навчання майбутніх біоінженерів, розробників синтетичної біології та фахівців з аналізу великих даних, оскільки демонструє принципи функціонування «генетичного коду як мови» [37].

F

Falcon – сімейство генеративних великих мовних моделей (Large Language Models, LLM) з відкритими вагами (open-weight models), розроблене Інститутом технологічних інновацій (Technology Innovation Institute, TII) в Абу-Дабі, ОАЕ. Моделі побудовані на основі архітектури decoder-only Transformer та оптимізовані для ефективного інференсу, зокрема із застосуванням механізмів FlashAttention і multi-query attention. Використовуються для завдань обробки природної мови, включаючи генерацію тексту, переклад, узагальнення та побудову діалогових систем [318].

Falcon 2 – друге покоління мовних моделей TII, представлене у 2024 році, яке орієнтоване на підвищену ефективність та масштабованість. Основна стратегія розвитку полягає у використанні більш компактних і продуктивних архітектур, включно з оптимізаціями уваги та покращенням мультимовної здатності. У межах сімейства також досліджуються

мультимодальні підходи (обробка тексту та зображень), однак їх реалізація залежить від конкретних підверсій моделей [317].

Falcon 2 11B – базова модель другого покоління сімейства Falcon із приблизно 11 мільярдами параметрів, навчена на багатотрильйонному токен-корпусі (понад 5 трильйонів токенів за даними технічних звітів TII). Модель оптимізована для ефективної роботи на обмежених обчислювальних ресурсах, включно з можливістю запуску на одному GPU. Окремо існує варіант *Falcon 2 11B Vision-to-Language* (VLM), який підтримує мультимодальну обробку та здатний генерувати текстові описи на основі візуальних даних (зображень) [317].

Falcon 40B – базова модель першого покоління сімейства Falcon із приблизно 40 мільярдами параметрів. Навчена на великомасштабному очищеному веб-корпусі RefinedWeb обсягом близько 1 трильйона токенів. На момент релізу у 2023 році модель продемонструвала високі результати серед відкритих LLM та отримала значну увагу завдяки продуктивності й ліцензії Apache 2.0, яка дозволяє комерційне використання [11].

Falcon 180B – флагманська модель першого покоління сімейства Falcon із приблизно 180 мільярдами параметрів. Навчена на корпусі обсягом близько 3,5 трильйона токенів із використанням інфраструктури хмарних обчислень (зокрема Amazon SageMaker). Модель позиціонується як одна з найпотужніших відкритих LLM свого часу та демонструє продуктивність, порівнянну з провідними комерційними моделями класу GPT-3.5 і частково GPT-4 у певних бенчмарках [316].

Firefly (Adobe Firefly) – сімейство генеративних моделей штучного інтелекту, розроблене компанією Adobe та впроваджене у березні 2023 року з подальшою інтеграцією в екосистему Creative Cloud. На відміну від багатьох аналогів, модель навчається виключно на ліцензійному контенті (зокрема Adobe Stock) та зображеннях із суспільного

надбання, що забезпечує юридичну безпеку для комерційного використання. Використовується для генерації зображень за текстовим описом, розширення меж кадру (Generative Expand), видалення або додавання об'єктів (Generative Fill) та створення текстових ефектів [5].

Firefly Video (Adobe Firefly Video Model) – спеціалізована генеративна ШІ-модель від компанії Adobe, призначена для створення та редагування відеоконтенту, офіційно впроваджена у стадії публічного бета-тестування у жовтні 2024 року. Модель дає змогу генерувати відеоролики на основі текстових промптів (text-to-video) або статичних зображень (image-to-video), а також керувати ракурсами, рухом камери та зумом. Головною особливістю є її глибока інтеграція у професійні відеоредактори (насамперед Adobe Premiere Pro), де вона використовується для безшовного подовження відеокліпів (Generative Extension) та видалення або заміни небажаних об'єктів у кадри [6].

FLUX.1 – сімейство генеративних моделей штучного інтелекту для створення зображень за текстовими описами (text-to-image), розроблене компанією Black Forest Labs та офіційно представлене у 2024 році. Моделі Flux.1 використовують архітектуру rectified flow transformer і поєднують високу якість візуалізації, точність відтворення текстових запитів та підтримку складних композицій. Система позиціонується як одна з найпотужніших відкритих альтернатив сучасним генеративним моделям зображень і стала основою для подальших модифікацій сімейства, зокрема Pro, Dev і Schnell [32].

FLUX Dev – відкрита дослідницька модель генерації зображень із сімейства Flux.1, представлена компанією Black Forest Labs у 2024 році. Модель призначена переважно для некомерційного використання, наукових експериментів і тестування алгоритмів генеративного штучного інтелекту. Flux Dev підтримує створення високоякісних зображень за текстовими запитами, використовує

архітектури diffusion transformer та забезпечує доступ до ваг моделі для дослідницької спільноти й розробників [32].

FLUX Pro – комерційна версія сімейства генеративних моделей Flux.1 для професійного створення високоякісних зображень, запущена у 2024 році компанією Black Forest Labs. Модель орієнтована на корпоративне та професійне використання через API-доступ і забезпечує найвищий рівень деталізації, відповідності текстовому запиту, стилістичної гнучкості та якості візуального контенту серед моделей сімейства Flux. На відміну від відкритих версій, Flux Pro має пропрієтарну ліцензію та оптимізована для комерційних сценаріїв генерації зображень [32].

FLUX Schnell – швидкодіюча версія генеративної моделі Flux.1 для створення зображень, запущена компанією Black Forest Labs у 2024 році. Назва schnell (нім. «швидко») відображає головну особливість моделі — можливість генерувати якісні зображення лише за 1–4 кроки інференсу. Модель має відкриту ліцензію Apache 2.0, оптимізована для швидкої локальної генерації та використовується для прототипування, навчальних і комерційних задач, де важливими є продуктивність і доступність [32; 31].

Frame Interpolation (інтерполяція кадрів) – технологія штучного інтелекту та комп'ютерного бачення, призначена для автоматичного створення проміжних кадрів між наявними кадрами відео з метою підвищення плавності руху, збільшення частоти кадрів або відновлення відеоматеріалів. Технологія почала активно впроваджуватися в сучасних системах відеобробки на основі глибокого навчання приблизно з 2018 року, коли моделі нейронних мереж стали демонструвати високу якість прогнозування руху об'єктів між кадрами. Frame Interpolation застосовується у відеоредагуванні, комп'ютерній графіці, анімації, медіавиробництві та генеративних відеосистемах штучного інтелекту [28].

G

Galactica – велика мовна модель для роботи з науковими текстами, розроблена компанією Meta AI та представлена у 2022 році. Модель була навчена на великому масиві наукових статей, енциклопедичних матеріалів, технічної документації та академічних джерел для підтримки наукового пошуку, узагальнення знань і генерації академічних текстів. Galactica позиціонувалася як система для автоматизованої роботи з науковими даними, однак через ризики генерації недостовірної інформації публічна демонстраційна версія була згодом закрита [315].

Gemini – базове сімейство мультимодальних моделей штучного інтелекту нового покоління, розроблене лабораторією Google DeepMind та запущене у 2023 році. Особливістю цієї технології є її від самого початку мультимодальна архітектура, що дозволяє системі одночасно й безперешкодно розуміти, оперувати та комбінувати різні типи інформації, включаючи текст, програмний код, зображення, аудіо та відео. У контексті професійної освіти Gemini слугує фундаментальною платформою для побудови інтелектуальних освітніх середовищ, розробки адаптивних навчальних матеріалів та комплексної автоматизації рутинних викладацьких завдань [254].

Gemini 1.0 Pro – універсальна модель штучного інтелекту середнього рівня в межах першого покоління лінійки Gemini, випущена у 2023 році. Вона була спроектована для масштабування під виконання широкого спектра повсякденних завдань, забезпечуючи оптимальний баланс між швидкістю обробки даних, вартістю обчислень та якістю генерації відповідей. У сфері професійної освіти ця модель використовується для інтеграції в текстові чат-боти (зокрема, вона стала першим великим інтелектуальним оновленням для сервісу Bard), автоматизованої перевірки відкритих тестових завдань та швидкої генерації базових конспектів лекцій [254].

Gemini 1.0 Ultra – найбільш потужна, великомасштабна та технологічно досконала модель першої ітерації сімейства Gemini від Google, анонсована наприкінці 2023 року (із розгортанням на початку 2024 року). Ця модель розроблялася спеціально для розв'язання надскладних інтелектуальних завдань, що вимагають глибокого логічного мислення, комплексного аналізу багатомодальних даних та програмування найвищого рівня. У системі професійної підготовки Gemini 1.0 Ultra застосовується як інструмент для науково-дослідницької діяльності студентів, комп'ютерного моделювання складних виробничих процесів та створення експертних систем вузького профілю [254].

Gemini 1.5 Flash – полегшена, високошвидкісна та економічно ефективна мультимодальна модель великого масштабу, запущена у 2024 році. Вона спеціально оптимізована для виконання завдань, що вимагають мінімальної затримки відповіді та високої частоти запитів, зберігаючи при цьому потужні можливості довгого контексту, властиві всій серії 1.5. У середовищі професійної освіти дана технологія є незамінною для забезпечення роботи інтерактивних навчальних інтерфейсів у реальному часі, миттєвого надання зворотного зв'язку здобувачам освіти під час виконання практичних робіт та швидкого реферування великих навчальних медіафайлів [343].

Gemini 1.5 Pro – високопродуктивна мультимодальна модель штучного інтелекту нового покоління, представлена у 2024 році, яка базується на архітектурі суміші експертів (Mixture-of-Experts, MoE). Головним проривом цієї моделі стало радикальне збільшення контекстного вікна до 1–2 мільйонів токенів, що дозволило ШІ аналізувати величезні масиви інформації за один запит: цілі підручники, години навчальних відеоматеріалів або сотні тисяч рядків коду. Для професійної освіти це відкрило революційні можливості створення індивідуальних освітніх траєкторій на основі

аналізу повних навчальних курсів та миттєвого структурування складних методологічних баз даних [253].

Gemini 2.0 Flash – вдосконала швидкісна мультимодальна модель штучного інтелекту другого покоління, офіційно випущена у загальний доступ на початку 2025 року. Модель суттєво покращила якість обробки даних порівняно з попередниками, пропонуючи вищу швидкість генерації, оптимізоване ціноутворення та розширену підтримку розпізнавання просторових та аудіовізуальних маркерів у реальному часі. У професійній школі використання Gemini 2.0 Flash дозволяє інтегрувати розмовних ШІ-асистентів безпосередньо у мобільні додатки та симулятори, створюючи інтерактивні навчальні середовища з низьким рівнем затримки та повноцінним голосовим управлінням [171].

Gemini 2.0 Pro – модель штучного інтелекту преміум-сегмента другого покоління від Google, представлена в загальний доступ на початку 2025 року. Ця модифікація спеціально оптимізована для складного логічного мислення, глибокого контекстного аналізу та виконання завдань із розробки програмного забезпечення, демонструючи найвищі показники надійності під час роботи з багатокomпонентними інструкціями. У закладах професійної освіти модель слугує потужним інструментом підтримки ІТ-дисциплін, автоматизованого оцінювання студентського коду у складних інженерних проектах та як асистент викладача у наукових дослідженнях [171].

Gemini 3 Flash – швидкісна модель штучного інтелекту третього покоління, що дебютувала наприкінці 2025 року і стала новим стандартом продуктивності ШІ для масового використання. Модель поєднує в собі інтелект прикордонного рівня з безпрецедентно низькою вартістю обчислень та високою швидкістю відгуку, повністю оновивши алгоритми у додатках та пошукових системах Google. В освітньому процесі професійних закладів Gemini 3 Flash виступає ядром для

побудови інтелектуальних систем підтримки навчання нового типу (Agentic AI), що здатні координувати роботу декількох під-агентів для комплексного автоматичного супроводу практичних занять учнів [61].

Gemini 3 Flash Image – (у технічній документації також представлена як *Gemini 3.1 Flash Image*) – спеціалізована мультимодальна модель штучного інтелекту, анонсована на початку 2026 року, яка базується на архітектурі третього покоління моделей *Flash*. Головною перевагою технології є здатність забезпечувати студійний рівень точності та контролю під час генерації та редагування зображень, деталізованих інфографік, креслень та схем із чітким рендерингом тексту різними мовами. У професійній та технічній освіті ця модель є ключовим інструментом для швидкого створення якісного наочного матеріалу, дидактичних плакатів, тривимірних візуалізацій та ілюстрацій до лабораторних і практичних робіт [98].

Gemma – сімейство легких, сучасних відкритих моделей (open models) штучного інтелекту, розроблених лабораторією Google DeepMind на основі тих самих технологічних та наукових досліджень, що й флагманська мультимодальна серія *Gemini*, та запущене у 2024 році. Основною ідеєю лінійки є надання безкоштовного доступу до ваг моделей для дослідників та розробників у всьому світі з метою стимулювання інновацій та безпечного використання ШІ. У професійній освіті *Gemma* відкриває широкі можливості для створення локальних, автономних освітніх платформ, інтелектуальних тренажерів та індивідуалізованих помічників викладача, які можуть функціонувати навіть на звичайних персональних комп'ютерах або ноутбуках без значних витрат на хмарні обчислення [26].

Gemma 2 – друге, суттєво модернізоване покоління сімейства відкритих нейромережевих моделей від Google, офіційно презентоване у 2024 році, яке пропонує принципово новий рівень ефективності та продуктивності для свого

класу розмірів. Завдяки оновленій архітектурі, що поєднує механізми ковзного вікна уваги та глибокої нормалізації, це покоління ШІ демонструє результати, які часто перевершують показники значно більших за обсягом моделей конкурентів, споживаючи при цьому набагато менше апаратних ресурсів [84].

Gemma 7B – базова модель штучного інтелекту з архітектурою на 7 мільярдів параметрів, випущена у складі першої лінійки сімейства *Gemma* у 2024 році. Ця модифікація була оптимізована для забезпечення високої точності обробки мовної інформації, програмування та логічного мислення, демонструючи відмінні результати на галузевих тестах порівняно з багатьма більшими відкритими аналогами того періоду [26].

Gemma 27B – найбільш потужна конфігурація штучного інтелекту в межах другої генерації моделей *Gemma*, яка містить 27 мільярдів параметрів та була випущена у 2024 році. Модель проєктувалася як високоефективна альтернатива пропріетарним хмарним системам, здатна здійснювати повноцінне логічне виведення на одній графічній платі професійного рівня (наприклад, NVIDIA A100 або H100) та показувати кращу продуктивність за моделі, що перевищують її за розміром удвічі [84].

GigaChat – генеративна мультимодальна модель штучного інтелекту та чат-бот, розроблений російською компанією Sber і представлений у 2023 році. Система підтримує генерацію та аналіз тексту, створення програмного коду, обробку зображень і ведення діалогів природною мовою. Модель функціонує в межах цифрової екосистеми Sber та орієнтована переважно на російськомовне інформаційне середовище [326].

GLM-4.5 – велика мовна модель нового покоління, розроблена китайською компанією Zhipu AI та представлена у 2025 році. Модель підтримує мультимодальну взаємодію, генерацію тексту, програмного коду, логічне

міркування та виконання складних аналітичних завдань. GLM-4.5 орієнтована на конкуренцію з провідними світовими великими мовними моделями й використовується у сфері освіти, бізнесу та цифрових сервісів [390].

GPT-1 (Generative Pre-trained Transformer 1) – перша генеративна мовна модель серії GPT, розроблена компанією OpenAI та представлена у 2018 році. Модель базувалася на архітектурі Transformer і використовувала підхід попереднього ненаглядного навчання на великих текстових масивах із подальшим донавчанням для конкретних завдань обробки природної мови. GPT-1 продемонструвала ефективність transfer learning у мовному моделюванні та стала основою для подальшого розвитку великих мовних моделей [265].

GPT-2 – велика генеративна мовна модель компанії OpenAI, офіційно представлена у 2019 році. Модель містила 1,5 млрд параметрів і була навчена на масштабному корпусі вебтекстів для прогнозування наступного слова у послідовності. GPT-2 продемонструвала значний прогрес у генерації зв'язного тексту, перекладі, узагальненні та відповідях на запитання без спеціального донавчання, що стало важливим етапом розвитку генеративного штучного інтелекту [266].

GPT-3 – генеративна мовна модель третього покоління, створена компанією OpenAI та представлена у 2020 році. Модель містить 175 млрд параметрів і здатна виконувати широкий спектр завдань обробки природної мови без спеціалізованого навчання, використовуючи few-shot, one-shot і zero-shot підходи. GPT-3 стала одним із ключових проривів у розвитку великих мовних моделей завдяки високій якості генерації тексту, програмного коду та аналітичних відповідей [38].

GPT-3.5 – удосконалена версія моделей GPT-3, розроблена компанією OpenAI та впроваджена у 2022 році. Модель отримала покращене розуміння контексту, логічного

міркування та діалогової взаємодії, а також стала базовою моделлю для ранніх версій ChatGPT. GPT-3.5 забезпечила суттєве підвищення якості відповідей, зменшення кількості помилок і ширше використання генеративного штучного інтелекту в освітніх, професійних та дослідницьких середовищах [228].

GPT-3.5 Turbo – оптимізована версія GPT-3.5, представлена компанією OpenAI у 2023 році для використання через API. Модель характеризується підвищеною швидкістю обробки запитів, зменшеною вартістю використання та підтримкою діалогових застосунків і програмних інтеграцій. GPT-3.5 Turbo стала однією з найбільш поширених моделей для створення чат-ботів, освітніх платформ і цифрових асистентів [231].

GPT-4 – мультимодальна велика мовна модель компанії OpenAI, офіційно представлена у 2023 році. Модель здатна працювати як із текстовими, так і з візуальними даними, демонструючи значне покращення логічного міркування, аналізу інформації та точності відповідей порівняно з GPT-3.5. GPT-4 стала основою для широкого впровадження генеративного штучного інтелекту у сфері освіти, науки, програмування та професійної діяльності [232].

GPT-4 Turbo – оптимізована версія GPT-4, представлена компанією OpenAI у 2023 році. Модель забезпечує швидшу обробку запитів, підтримує значно більший контекстний обсяг і має нижчу вартість використання через API. GPT-4 Turbo орієнтована на масштабовані професійні та корпоративні рішення, зокрема у сфері автоматизації, освіти та розроблення програмного забезпечення [233].

GPT-4o – мультимодальна модель штучного інтелекту компанії OpenAI, представлена у 2024 році, де літера «o» означає omni. Модель підтримує одночасну роботу з текстом, зображеннями, аудіо та відео в реальному часі, забезпечуючи природну голосову взаємодію та високу швидкість відповіді. GPT-4o стала важливим етапом розвитку

універсальних мультимодальних систем штучного інтелекту [235].

GPT-4o mini – компактна та економічно оптимізована версія моделі GPT-4o, представлена компанією OpenAI у 2024 році. Модель призначена для швидких мультимодальних обчислень із меншими витратами ресурсів та підтримує роботу з текстом і зображеннями. GPT-4o mini використовується у вебсервісах, мобільних застосунках та освітніх системах, де важливими є швидкість і масштабованість [236].

GPT-o1 – серія моделей міркувань компанії OpenAI, офіційно представлена у 2024 році для виконання складних логічних, математичних і аналітичних задач. Моделі o1 оптимізовані для поетапного міркування та здатні витратити більше обчислювального часу на аналіз запиту перед формуванням відповіді, що підвищує точність у наукових, технічних і програмних завданнях [237].

GPT-o1-mini – компактна модель логічного міркування серії o1 компанії OpenAI, представлена у 2024 році. Модель оптимізована для швидкого виконання логічних і програмних задач із меншими обчислювальними витратами порівняно з повною версією o1. GPT-o1-mini орієнтована на застосування у системах автоматизації, навчальних середовищах та інтерактивних цифрових помічниках [238].

GPT-o1-preview – попередня дослідницька версія моделі логічного міркування серії o1, представлена компанією OpenAI у 2024 році. Модель створена для тестування вдосконалених механізмів логічного міркування, багатокрокового аналізу та розв'язання складних задач у галузях науки, математики й програмування. o1-preview стала першим публічним етапом впровадження нового покоління моделей із поглибленим reasoning-підходом [237].

GPT-o3 – модель логічного міркування нового покоління компанії OpenAI, представлена у

2025 році для виконання складних інтелектуальних задач, що потребують глибокого аналізу, математичного міркування та роботи з програмним кодом. Модель забезпечує покращені можливості планування, логічного висновування та багатокрокового reasoning у порівнянні з попередніми серіями моделей OpenAI [240].

GPT-o3-mini – компактна модель логічного міркування серії o3 компанії OpenAI, представлена у 2025 році. Модель поєднує можливості логічного аналізу та високої швидкості відповіді з оптимізованими витратами ресурсів, що робить її придатною для інтеграції у навчальні, професійні та програмні системи штучного інтелекту. GPT-o3-mini орієнтована на виконання складних аналітичних і STEM-завдань у режимі реального часу [240].

Grok – генеративний чат-бот зі штучним інтелектом, розроблений компанією xAI під керівництвом Elon Musk. Назва та концепція системи натхненні твором The Hitchhiker's Guide to the Galaxy Дугласа Адамса та системою JARVIS із Iron Man. Grok позиціонується як інтелектуальний асистент із доступом до актуальної інформації платформи X, здатний до дотепної комунікації, логічного аналізу та генерації контенту. Чат-бот був офіційно представлений у листопаді 2023 року [379].

Grok 1 – перша велика мовна модель компанії xAI, створена як базова модель для функціонування чат-бота Grok і представлена у 2023 році. Модель побудована за архітектурою Mixture-of-Experts (MoE), містить 314 млрд параметрів і оптимізована для генерації тексту, логічного аналізу та діалогової взаємодії. У березні 2024 року xAI відкрила ваги моделі для дослідницької спільноти у форматі open-weights [381].

Grok 1.5 – удосконалена версія моделі Grok-1 компанії xAI, офіційно представлена у 2024 році. Модель отримала суттєво покращені можливості логічного міркування, програмування та аналізу інформації, а також

підтримку контекстного вікна обсягом до 128 000 токенів. У межах розвитку серії також була представлена мультимодальна версія Grok-1.5V із підтримкою аналізу зображень [382].

Grok 2 – велика мовна модель нового покоління компанії xAI, представлена у 2024 році як значне оновлення серії Grok. Модель характеризується покращеними можливостями логічного міркування, роботи з інструментами, генерації програмного коду та створення зображень через інтеграцію з моделями FLUX. Grok-2 орієнтована на мультимодальну взаємодію та підвищену продуктивність у складних аналітичних задачах [380].

Grok 3 – флагманська модель штучного інтелекту компанії xAI, представлена у 2025 році. Модель забезпечує суттєво покращені можливості логічного міркування, довгострокового планування, автономної роботи з інструментами та багатокрокового аналізу складних задач. Grok-3 позиціонується як модель нового покоління агентного штучного інтелекту, орієнтованого на виконання наукових, технічних та професійних завдань [383].

Н

Harvey – генеративна система штучного інтелекту для юридичної та професійної діяльності, створена компанією Harvey AI у 2022 році. Платформа спеціалізується на автоматизації аналізу контрактів, юридичних досліджень, підготовки документів і супроводу складних професійних процесів із використанням великих мовних моделей. Harvey активно застосовується юридичними фірмами та корпоративними правовими відділами для оптимізації рутинної роботи та підтримки ухвалення рішень [106].

HeyGen – платформа генерації відео на основі штучного інтелекту, заснована компанією HeyGen у 2020 році. Сервіс дає змогу створювати відеоконтент із використанням цифрових аватарів, синтезу мовлення, автоматичного перекладу та анімації

персонажів на основі текстових сценаріїв. HeyGen застосовується у сфері освіти, маркетингу, корпоративного навчання та цифрових комунікацій для швидкого створення мультимедійного контенту без традиційного відеовиробництва [299].

Hugging Face Transformers – бібліотека з відкритим кодом для роботи з моделями трансформерної архітектури, розроблена компанією Hugging Face та представлена у 2019 році. Платформа забезпечує доступ до попередньо навчених моделей для оброблення природної мови, комп'ютерного бачення, генерації тексту, перекладу, класифікації та інших завдань штучного інтелекту. Transformers підтримує інтеграцію з фреймворками PyTorch, TensorFlow і JAX, що зробило її одним із найпоширеніших інструментів у дослідженнях і практиці генеративного ШІ та освітніх технологій [373].

Humata AI – інтелектуальна платформа для аналізу документів та взаємодії з текстовими даними за допомогою генеративного штучного інтелекту, представлена компанією Humata AI у 2023 році. Система дозволяє користувачам завантажувати документи, ставити запитання до їхнього змісту, отримувати узагальнення, пояснення та автоматично знаходити потрібну інформацію. Humata AI використовується в освіті, науці та бізнесі для прискорення роботи з великими масивами текстових матеріалів [110].

HyperWrite – інтелектуальний асистент для створення та редагування текстів на основі штучного інтелекту, запущений компанією HyperWrite AI у 2021 році. Сервіс використовує великі мовні моделі для автоматизованого написання текстів, генерації ідей, узагальнення інформації, підготовки листів та підтримки навчальної і професійної діяльності. HyperWrite інтегрується з браузером і надає користувачам персоналізовані рекомендації під час роботи з текстовим контентом [112].

IBM Watson – система штучного інтелекту для аналізу даних, оброблення природної мови та підтримки ухвалення рішень, розроблена компанією IBM і представлена у 2011 році. Платформа отримала широку популярність після перемоги в телевізійній вікторині Jeopardy! та стала однією з перших масштабних когнітивних систем штучного інтелекту. IBM Watson використовується у сфері освіти, медицини, бізнес-аналітики та професійного навчання для автоматизованого аналізу інформації, діалогових сервісів і підтримки інтелектуальних рішень [86].

IBM Watsonx – корпоративна платформа генеративного штучного інтелекту та роботи з даними, представлена компанією IBM у 2023 році. Система об'єднує інструменти для навчання, налаштування та впровадження великих мовних моделей, керування даними й забезпечення відповідального використання ШІ. Watsonx підтримує створення генеративних рішень для освіти, бізнесу, автоматизації професійної діяльності та аналітичних систем [114].

Ideogram – генеративна модель штучного інтелекту для створення зображень за текстовими описами, розроблена компанією Ideogram AI та представлена у 2023 році. Платформа спеціалізується на генерації високоякісних ілюстрацій, графічного дизайну та зображень із точним відтворенням тексту всередині картинки, що є складним завданням для багатьох моделей штучного інтелекту. Ideogram активно використовується у сфері дизайну, реклами, освіти та цифрового контенту [116].

Ideogram 2.0 – удосконалена версія генеративної моделі створення зображень компанії Ideogram AI, представлена у 2024 році. Модель забезпечує покращену якість візуалізації, точніше відтворення тексту, реалістичнішу графіку та підтримку складних дизайнерських стилів. Ideogram 2.0 застосовується для створення рекламних матеріалів, навчальних ресурсів, цифрових

презентацій та мультимедійного контенту [117].

Imagen – генеративна модель штучного інтелекту для створення зображень за текстовими описами, розроблена компанією Google Research та представлена у 2022 році. Модель базується на дифузійній архітектурі та поєднує великі мовні моделі з алгоритмами генерації зображень високої якості. Imagen продемонструвала високий рівень фотореалістичності та точності відтворення текстових запитів, що зробило її важливим етапом розвитку генеративного штучного інтелекту у сфері мультимедіа й освіти [281].

Imagen 2 – удосконалена генеративна модель створення зображень від компанії Google DeepMind, представлена у 2023 році. Система забезпечує підвищену деталізацію, кращу передачу тексту в зображеннях та вдосконалене розуміння складних текстових описів. Imagen 2 використовується для створення ілюстрацій, освітнього контенту, рекламних матеріалів і цифрового дизайну на основі генеративного штучного інтелекту [101].

Imagen 3 – третє покоління генеративної моделі штучного інтелекту для створення зображень, презентоване компанією Google DeepMind у 2024 році. Модель характеризується покращеним рівнем фотореалізму, точнішою генерацією текстових елементів та підтримкою складних творчих сценаріїв. Imagen 3 інтегрується з хмарними сервісами Google та використовується для професійного створення графічного й освітнього контенту [124].

Inception – сімейство глибоких згорткових нейронних мереж для комп'ютерного бачення, розроблене компанією Google Research та вперше представлене у 2014 році під назвою GoogLeNet. Архітектура Inception використовує спеціальні модулі для одночасного аналізу ознак різного масштабу, що дозволило суттєво підвищити ефективність класифікації зображень при меншій обчислювальній складності. Модель

стала важливим етапом розвитку систем комп'ютерного бачення та машинного навчання [312].

Inception-v4 – удосконалена архітектура згорткової нейронної мережі сімейства Inception, представлена компанією Google Research у 2016 році. Модель поєднує модулі Inception із механізмами residual-зв'язків, що забезпечує глибше навчання мережі та підвищення точності класифікації зображень. Inception-v4 широко застосовується у завданнях комп'ютерного бачення, автоматичного розпізнавання об'єктів та освітніх дослідженнях у сфері ШІ [311].

Inflection-1 – велика мовна модель генеративного штучного інтелекту, створена компанією Inflection AI та представлена у 2023 році. Модель була розроблена для підтримки персоналізованих діалогових систем і застосовувалася в асистенті Pi (Personal Intelligence). Inflection-1 орієнтована на природну взаємодію з користувачем, емоційно адаптоване спілкування та підтримку інформаційної діяльності [126].

Inflection-2.5 – удосконалена велика мовна модель компанії Inflection AI, представлена у 2024 році. Система забезпечує підвищену якість логічного міркування, програмування та ведення діалогу порівняно з попередньою версією. Inflection-2.5 була створена для розвитку персональних інтелектуальних асистентів і підтримки професійної діяльності користувачів у різних сферах, зокрема освіті та цифрових комунікаціях [127].

InstructGPT – велика мовна модель штучного інтелекту, розроблена компанією OpenAI та представлена у 2022 році. Модель створена на основі GPT-3 із використанням навчання з підкріпленням на основі людського зворотного зв'язку (RLHF), що дозволило значно покращити точність виконання інструкцій користувача, безпечність відповідей та узгодженість генерації тексту. InstructGPT стала важливим етапом розвитку сучасних діалогових систем і генеративного штучного інтелекту [247].

J

Jamba – велика мовна модель генеративного штучного інтелекту, створена компанією AI21 Labs та представлена у 2024 році. Модель поєднує архітектури Transformer і Mamba, що дозволяє ефективніше працювати з великими контекстами та зменшувати обчислювальні витрати. Jamba орієнтована на застосування у сфері аналітики, програмування, генерації текстів та корпоративних систем штучного інтелекту [9].

Jamba 1.5 Large – масштабована версія генеративної мовної моделі Jamba від компанії AI21 Labs, представлена у 2024 році. Модель підтримує роботу з великими контекстними вікнами, складними завданнями логічного міркування, аналізу текстів і програмування. Jamba 1.5 Large орієнтована на професійне використання у сфері науки, бізнес-аналітики, освіти та корпоративних систем штучного інтелекту [8].

Jamba 1.5 Mini – компактна версія великої мовної моделі сімейства Jamba, представлена компанією AI21 Labs у 2024 році. Модель оптимізована для швидкої обробки тексту та ефективного використання ресурсів, підтримує генерацію контенту, аналіз інформації та інтеграцію у прикладні системи штучного інтелекту. Jamba 1.5 Mini призначена для використання в освітніх, мобільних і корпоративних застосунках [8].

Jasper AI – платформа генеративного штучного інтелекту для створення текстового контенту, заснована компанією Jasper AI у 2021 році. Сервіс використовує великі мовні моделі для автоматизованого написання статей, рекламних матеріалів, електронних листів та освітнього контенту. Jasper AI активно застосовується у маркетингу, бізнес-комунікаціях і професійній освіті для підтримки створення цифрових текстів [139].

Jukebox – генеративна модель штучного інтелекту для створення музики, розроблена компанією OpenAI та представлена у 2020 році. Система здатна генерувати музичні

композиції з вокалом у різних жанрах і стилях на основі нейронних мереж та алгоритмів автокодування. Jukebox стала однією з перших моделей ШІ, здатних створювати повноцінні аудіотреки з імітацією людського співу та музичних особливостей виконавців [59].

Jupyter AI – розширення для інтеграції генеративного штучного інтелекту в середовище Jupyter Notebook, представлено організацією Project Jupyter у 2023 році. Система надає можливість використовувати великі мовні моделі безпосередньо в інтерактивних блокнотах для генерації програмного коду, пояснення алгоритмів, аналізу даних та підтримки навчального процесу. Jupyter AI сприяє розвитку інтелектуальних інструментів програмування й цифрової освіти [258].

К

Kandinsky – генеративна модель штучного інтелекту для створення зображень за текстовими описами, розроблена компанією Sber AI та представлена у 2022 році. Модель поєднує технології дифузійних мереж і мультимодального навчання для генерації художніх та фотореалістичних зображень різними мовами, зокрема англійською і російською. Kandinsky використовується у сфері цифрового мистецтва, дизайну, освіти та створення мультимедійного контенту [385].

Kimi Chat – генеративний чат-бот на основі великої мовної моделі, розроблений китайською компанією Moonshot AI та представлений у 2023 році. Система підтримує роботу з великими контекстами, аналіз документів, генерацію текстів і ведення діалогів природною мовою. Kimi Chat орієнтований на освітнє, професійне та дослідницьке використання, забезпечуючи оброблення значних обсягів інформації та підтримку інтелектуальної взаємодії [196].

Kosmos-1 – мультимодальна модель штучного інтелекту, розроблена компанією Microsoft Research та представлена у 2023 році.

Модель поєднує оброблення природної мови та комп'ютерного бачення, що дозволяє аналізувати текст і зображення в межах єдиної системи. Kosmos-1 здатна виконувати мультимодальні завдання, зокрема опис зображень, візуальні питання-відповіді та інтерпретацію візуальної інформації, що є важливим для розвитку освітніх і професійних AI-систем [109].

Kosmos-2 – удосконалена мультимодальна модель штучного інтелекту від Microsoft Research, представлена у 2023 році. Модель підтримує взаємодію між текстовими й візуальними даними, включаючи розпізнавання об'єктів, просторове розуміння зображень та генерацію мультимодальних відповідей. Kosmos-2 сприяє розвитку універсальних AI-систем для освіти, науки, цифрових комунікацій і професійної діяльності [249].

L

Large Language Model, LLM – див. Велика мовна модель.

Leonardo.AI – платформа генеративного штучного інтелекту для створення цифрових зображень і дизайнерського контенту, заснована компанією Leonardo.AI у 2022 році. Система дозволяє генерувати ілюстрації, концепт-арт, текстури та візуальний контент за текстовими описами з використанням дифузійних моделей. Leonardo.AI застосовується у сфері дизайну, освіти, розроблення ігор і цифрового мистецтва [159].

Lightricks – технологічна компанія, що розробляє інструменти штучного інтелекту для створення та редагування цифрового контенту, заснована у 2013 році. Компанія відома AI-сервісами для оброблення зображень, відео та мультимедійного контенту, зокрема застосунками Facetune і Videoleap. Рішення Lightricks використовуються у сфері цифрової творчості, освіти та соціальних медіа [162].

Llama – сімейство великих мовних моделей штучного інтелекту, розроблене компанією Meta AI та представлене у 2023 році. Моделі *Llama* створені для досліджень у сфері оброблення природної мови, генерації тексту та розвитку відкритих AI-систем. Архітектура базується на Transformer-підході та підтримує виконання завдань діалогової взаємодії, аналізу текстів і програмування [323].

Llama 2 – друге покоління великих мовних моделей сімейства *Llama*, представлене компанією Meta AI у 2023 році. Моделі *Llama 2* були оптимізовані для діалогових завдань, генерації тексту та програмування, а також стали доступними для комерційного використання. Система широко використовується у сфері освіти, досліджень і створення генеративних AI-застосунків [324].

Llama 3 – третє покоління великих мовних моделей компанії Meta AI, представлене у 2024 році. Модель характеризується покращеним розумінням природної мови, розширеними можливостями логічного міркування та підтримкою складних діалогових сценаріїв. *Llama 3* використовується у сфері генеративного штучного інтелекту, освіти, аналітики та цифрових сервісів [179].

Llama 4 – четверте покоління великих мовних моделей сімейства *Llama*, представлене компанією Meta AI у 2025 році. Модель підтримує мультимодальну взаємодію, роботу з великими контекстними вікнами та вдосконалене логічне міркування. *Llama 4* орієнтована на використання у професійних AI-системах, освіти, аналітиці та створенні інтелектуальних цифрових асистентів [180].

LLaVA – мультимодальна велика мовна модель, розроблена дослідниками University of Wisconsin–Madison та представлена у 2023 році. Модель поєднує можливості комп'ютерного бачення й оброблення природної мови для аналізу зображень та ведення діалогів щодо візуального контенту. *LLaVA* використовується у сфері мультимодального навчання, освіти та

досліджень штучного інтелекту [164].

LLaVA-NeXT – удосконалена версія мультимодальної моделі *LLaVA*, представлена у 2024 році дослідниками NVIDIA Research та академічними партнерами. Модель підтримує розширені можливості аналізу зображень, відео та тексту, забезпечуючи точніше мультимодальне розуміння й діалогову взаємодію. *LLaVA-NeXT* використовується у сфері освіти, комп'ютерного бачення та генеративного штучного інтелекту [163].

Lumen5 – платформа штучного інтелекту для автоматизованого створення відеоконтенту, заснована компанією Lumen5 у 2017 році. Система перетворює текстові матеріали на відеопрезентації з використанням AI-аналізу тексту, шаблонів і мультимедійних елементів. Lumen5 застосовується у сфері освіти, маркетингу, цифрових комунікацій і створення навчального контенту [168].

Lyria – генеративна модель штучного інтелекту для створення музики, розроблена компанією Google DeepMind та представлена у 2023 році. Модель призначена для генерації музичних композицій, аранжувань і аудіоконтенту за текстовими або стилістичними описами. *Lyria* використовується у сфері музичного продакшену, освіти та цифрової творчості [99].

Lyria 3 – третє покоління генеративної музичної моделі сімейства *Lyria*, представлене компанією Google DeepMind у 2025 році. Модель підтримує створення високоякісних музичних композицій, багатословних аранжувань і адаптивного аудіоконтенту для мультимедійних середовищ. *Lyria 3* орієнтована на використання у сфері цифрового мистецтва, медіавиробництва та освітніх технологій [97].

M

Midjourney – генеративна система штучного інтелекту для створення зображень за текстовими описами, розроблена компанією

Midjourney та представлена у 2022 році. Платформа використовує дифузійні моделі для генерації художніх, концептуальних і фотореалістичних зображень і широко застосовується у сфері цифрового мистецтва, дизайну та освіти [186; 364].

Midjourney v4 – четверта версія генеративної моделі Midjourney, представлена у 2022 році. Модель забезпечує значно вищу деталізацію зображень, кращу композицію сцен і більш точне відтворення текстових запитів порівняно з попередніми версіями. Midjourney v4 використовується для створення ілюстрацій, концепт-арту та візуального контенту професійного рівня [144].

Midjourney v5 – п'ята версія генеративної моделі Midjourney, представлена у 2023 році. Модель характеризується покращеною фотореалістичністю, кращою анатомічною точністю зображень та розширеними можливостями стилізації. Midjourney v5 активно використовується у дизайні, рекламі, освіті та цифровому мистецтві [64].

Midjourney v6 – шосте покоління генеративної моделі Midjourney, представлено у 2024 році. Модель забезпечує підвищену точність генерації тексту в зображеннях, покращену деталізацію сцен і більш реалістичне відтворення освітлення та матеріалів. Midjourney v6 використовується для професійного створення візуального контенту [50].

Midjourney v7 – сьоме покоління генеративної моделі Midjourney, представлена у 2025 році. Модель орієнтована на ще вищу якість фотореалізму, глибше розуміння текстових запитів і підтримку складних креативних сцен. Midjourney v7 застосовується у сфері дизайну, медіавиробництва та цифрового мистецтва [87].

Mistral – сімейство відкритих та комерційних великих мовних моделей, розроблених французькою компанією Mistral AI та представлених у вересні 2023 року. Моделі базуються на архітектурі Transformer і

оптимізовані для забезпечення максимальної обчислювальної ефективності, високої швидкості інференсу, зниження апаратних вимог, а також для ефективного виконання завдань генерації тексту, програмування та побудови діалогових систем [187].

Mistral 7B – компактна щільна велика мовна модель із приблизно 7 мільярдами параметрів, розроблена компанією Mistral AI та представлена у вересні 2023 року. Завдяки використанню технологій групування запитів уваги (Grouped-Query Attention, GQA) та ковзного вікна уваги (Sliding Window Attention, SWA) модель оптимізована для швидкого інференсу (inference) та ефективної роботи на обмежених обчислювальних ресурсах, зберігаючи високу якість генерації тексту, коду та виконання інструкцій [140].

Mistral Large – флагманська пропрієтарна (комерційна закрита / proprietary) велика мовна модель високого класу, представлена компанією Mistral AI у лютому 2024 року. Вона спеціально призначена для складних когнітивних завдань, що вимагають глибокого логічного мислення (reasoning), багатокрокових міркувань, математичних обчислень, аналітики великих масивів даних та генерації коду, забезпечуючи рівень продуктивності, порівнюваний із провідними комерційними LLM [191].

Mistral Large 2 – суттєво оновлена версія флагманської моделі (місткістю 123 мільярди параметрів), представлена компанією Mistral AI у липні 2024 року. Модель демонструє значно вищу точність логічного мислення, покращене дотримання інструкцій та системних вказівок (промптів / system prompts), мінімізацію «галюцинацій» (hallucinations), розширену багатомовну підтримку (понад 80 мов) та високу ефективність у складних завданнях програмування й налагодження коду [193].

Mistral NeMo – велика мовна модель місткістю 12 мільярдів параметрів, створена у співпраці компаній Mistral AI та NVIDIA і представлена в липні 2024 року. Модель оптимізована для

багатомовних завдань, підтримує довге контекстне вікно (context window) до 128 тисяч токенів (tokens), використовує новий оптимізований токенізатор (tokenizer) під назвою Tekken та орієнтована на легку інтеграцію в корпоративні системи штучного інтелекту (AI-системи) завдяки архітектурі мікрослужб NVIDIA NIM [192].

Mixtral 8x7B – високоефективна модель типу «розріджена суміш експертів» (Sparse Mixture-of-Experts, SMOE), розроблена компанією Mistral AI та представлена у грудні 2023 року. Її архітектура містить 8 експертних модулів (загалом 46,7 мільярда параметрів), з яких під час обробки кожного конкретного токена (token) динамічно активуються лише 2 експерти (близько 12,9 мільярда активних параметрів), що забезпечує високу швидкість обчислень та економічність при збереженні якості відповідей рівня набагато більших нейромереж [188].

Mixtral 8x22B – масштабована модель архітектури «суміш експертів» (Mixture-of-Experts, MoE), представлена компанією Mistral AI у квітні 2024 року. Вона налічує загалом 141 мільярд параметрів (з яких 39 мільярдів є активними для кожного токена), підтримує контекстне вікно (context window) розміром 64 тисячі токенів та забезпечує значно вищу якість міркувань, генерації тексту і програмування багатьма мовами завдяки збільшеній кількості параметрів та оптимізованій структурі експертів [189].

Move.AI – платформа штучного інтелекту для безмаркерного захоплення руху (markerless motion capture) без використання спеціальних костюмів, маркерів або датчиків, представлена на початку 2020-х років компанією Move AI. Система базується на технологіях комп'ютерного зору (computer vision) та глибоких нейронних мереж (deep neural networks) для аналізу стандартного двовимірного (2D) відео з кількох звичайних камер або мобільних телефонів та його автоматичного перетворення на високоточну тривимірну (3D) анімацію людських рухів. Move.AI широко застосовується у сферах

розроблення відеоігор (game development), кіноіндустрії, віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), а також у цифровому дизайні [199].

MPT-7B (MosaicML Pretrained Transformer 7B) – велика мовна модель типу декодера з приблизно 7 мільярдами параметрів, розроблена компанією MosaicML (наразі у складі Databricks) та представлена у травні 2023 року. Модель навчена з нуля на 1 трильйоні токенів тексту й коду та оптимізована для високоефективного навчання й інференсу. Вона випущена під ліцензією Apache 2.0, яка дозволяє комерційне використання, та застосовується для генерації тексту, програмування й побудови діалогових систем. Завдяки використанню архітектури лінійного зміщення уваги (Attention with Linear Biases, ALiBi) модель здатна обробляти та екстраполювати наддовгі контекстні вікна [198].

MPT-30B – масштабована та потужніша версія сімейства відкритих моделей MPT із 30 мільярдами параметрів, представлена компанією MosaicML у червні 2023 року. Модель призначена для вирішення складніших завдань обробки природної мови, включаючи поглиблений контекстуальний аналіз великих текстів, професійне програмування та ведення тривалих діалогів. Вона була навчена на графічних процесорах наступного покоління з базовим контекстним вікном розміром 8 тисяч токенів, зберігаючи фокус на високій обчислювальній ефективності, відкритості та придатності для комерційного розгортання [197].

MusicLM – генеративна модель штучного інтелекту для створення музики за текстовими описами, розроблена дослідницьким підрозділом Google Research і представлена в січні 2023 року. Модель здатна генерувати високоякісні музичні композиції (high-fidelity music) з урахуванням складних описів жанру, настрою, інструментального складу, а також трансформувати наспівані чи свищені людиною мелодії відповідно до заданого текстового стилю. MusicLM використовується

у сферах цифрової творчості, музичного продакшену (music production) та досліджень у галузі генеративного аудіо [7].

MuZero – алгоритм глибокого навчання з підкріпленням, розроблений компанією DeepMind та представлений наприкінці 2019 року (офіційна публікація в журналі Nature відбулася у грудні 2020 року). Головна особливість системи полягає в її здатності навчатися стратегічного планування в абсолютно невідомих середовищах без попереднього знання їхніх правил, самостійно формуючи внутрішню модель світу та прогнозуючи лише ті фактори, які безпосередньо впливають на прийняття рішень. Алгоритм досяг надлюдського рівня (superhuman performance) у складних настільних іграх (шахи, го, сьогі) та візуально складних середовищах (відеоігри Atari), зрівнявшись із показниками системи AlphaZero, яка працювала виключно за чітко заданими правилами [287].

N

Nano Banana 2 – експериментальна мультимодальна модель генеративного штучного інтелекту для створення та редагування зображень, представлена компанією Google Labs у 2025 році. Модель орієнтована на швидку генерацію візуального контенту, редагування графіки та інтеграцію мультимодальних можливостей у творчі цифрові середовища. *Nano Banana 2* використовується у сфері дизайну, цифрового мистецтва та експериментальних AI-досліджень [202].

Neuralink – нейротехнологічна система інтерфейсу «мозок–комп'ютер», розроблена компанією Neuralink та представлена у 2016 році. Технологія передбачає імплантацію нейронних інтерфейсів для взаємодії людського мозку з комп'ютерними системами та штучним інтелектом. *Neuralink* досліджується для застосування у медицині, реабілітації, нейрокомунікації та розвитку людино-машинної взаємодії [201].

NotebookLM – інтелектуальний дослідницький асистент на основі генеративного штучного інтелекту, розроблений компанією Google Labs та представлений у 2023 році. Система дозволяє аналізувати документи користувача, створювати узагальнення, відповідати на запитання та генерувати нотатки на основі завантажених джерел. *NotebookLM* використовується у сфері освіти, науки та професійної діяльності для підтримки роботи з інформацією та навчальними матеріалами [100].

Notion AI – інтегрований AI-асистент для роботи з текстами, нотатками та організацією інформації, представлений компанією Notion у 2023 році. Система підтримує генерацію тексту, узагальнення, редагування контенту, створення списків і автоматизацію робочих процесів у цифровому середовищі Notion. *Notion AI* застосовується у сфері освіти, менеджменту знань та професійної комунікації [210].

NovelAI – платформа генеративного штучного інтелекту для створення художніх текстів і зображень, заснована компанією NovelAI у 2021 році. Система орієнтована на підтримку творчого письма, генерацію сюжетів, діалогів та ілюстрацій у різних жанрах. *NovelAI* використовується у сфері цифрової творчості, літератури, рольових ігор і мультимедійного контенту [211].

NVIDIA NeMo – платформа та фреймворк для створення, навчання й розгортання генеративних моделей штучного інтелекту, розроблена компанією NVIDIA та представлена у 2020 році. *NeMo* підтримує роботу з великими мовними моделями, системами розпізнавання мовлення, синтезу голосу та мультимодальними AI-рішеннями. Платформа використовується у сфері досліджень, освіти, корпоративних AI-сервісів і високопродуктивних обчислень [212].

O

OpenAI o1 – велика мовна модель із розширеними можливостями логічного

міркування, представлена компанією OpenAI у 2024 році. Модель оптимізована для багатокрокового аналізу, розв'язання складних задач, програмування та наукових обчислень. OpenAI o1 застосовується у сфері досліджень, освіти, аналітики та професійної підтримки прийняття рішень [239].

OpenAI o3 – велика мовна модель нового покоління, представлена компанією OpenAI у 2025 році. Модель підтримує вдосконалене логічне мислення, мультимодальну взаємодію та складні аналітичні операції, орієнтуючись на професійне використання у сфері науки, освіти, програмування та автоматизації [241].

OpenAssistant – відкритий чат-асистент на основі великих мовних моделей, розроблений спільнотою LAION та представлений у 2023 році. Проєкт спрямований на створення відкритої альтернативи комерційним AI-асистентам із можливістю ведення діалогу, генерації тексту та виконання інструкцій користувача. OpenAssistant використовується у сфері досліджень, освіти та розвитку відкритих AI-систем [148].

OPT-175B – велика мовна модель із 175 мільярдами параметрів, розроблена компанією Meta AI та представлена у 2022 році. Модель створена як відкрита альтернатива GPT-3 для досліджень у сфері оброблення природної мови та генеративного штучного інтелекту. OPT-175B підтримує генерацію тексту, аналіз інформації та виконання мовних завдань у наукових і освітніх застосуваннях [391].

Orca – велика мовна модель, розроблена дослідниками Microsoft Research та представлена у 2023 році. Модель використовує метод навчання на поясненнях і логічних кроках, згенерованих потужнішими LLM, що дозволяє покращити здатність до міркування та виконання складних інструкцій. Orca застосовується у сфері досліджень, освіти та розвитку ефективних AI-систем [200].

Orca 2 – друге покоління моделі Orca, представлене Microsoft Research у 2023 році.

Модель орієнтована на вдосконалення логічного мислення, пояснювального аналізу та виконання багатокрокових завдань із використанням меншої кількості параметрів порівняно з великими комерційними моделями [194].

Р

PaLM – велика мовна модель штучного інтелекту, розроблена компанією Google Research та представлена у 2022 році. Модель базується на архітектурі Pathways Language Model і підтримує масштабове багатозадачне навчання для виконання завдань генерації тексту, перекладу, логічного міркування та програмування. PaLM стала однією з найпотужніших мовних моделей свого часу та використовувалася у сфері досліджень, освіти й генеративного штучного інтелекту [47].

PaLM 2 – друге покоління мовної моделі сімейства PaLM, представлене компанією Google у 2023 році. Модель характеризується покращеним багатомовним розумінням, логічним міркуванням і здатністю до генерації програмного коду. PaLM 2 використовувалася як основа для багатьох AI-сервісів Google, зокрема чат-бота Bard та освітніх цифрових інструментів [102].

Perplexity AI – інтелектуальна пошукова система та AI-асистент на основі великих мовних моделей, заснована компанією Perplexity AI у 2022 році. Система поєднує генеративний штучний інтелект із веб-пошуком у реальному часі для надання відповідей із посиланнями на джерела інформації. Perplexity AI використовується у сфері освіти, досліджень, аналітики та професійної роботи з інформацією [251].

Phi-3 – сімейство компактних великих мовних моделей, розроблене компанією Microsoft та представлене у 2024 році. Моделі Phi-3 оптимізовані для високої якості логічного міркування та ефективної роботи на обмежених обчислювальних ресурсах. Система використовується у сфері освіти,

програмування, мобільних AI-застосунків і досліджень [2].

Phind – інтелектуальна пошукова система та AI-асистент для програмістів, створена компанією Phind та представлена у 2022 році. Система поєднує можливості великих мовних моделей із пошуком технічної інформації для генерації коду, пояснення програмних рішень і підтримки розробників. Phind використовується у сфері програмування, технічної освіти та розроблення програмного забезпечення [252].

Phoenix – велика мовна модель штучного інтелекту, представлена у 2023 році дослідницькою групою FreedomIntelligence. Модель орієнтована на багатомовну генерацію та оброблення тексту, підтримує діалогову взаємодію різними мовами й розроблена з метою розширення доступності генеративного штучного інтелекту для користувачів у різних країнах. Phoenix застосовується у сфері досліджень природної мови, багатомовних AI-сервісів та цифрових комунікацій [45].

Pi (Inflection AI) – генеративний діалоговий штучний інтелект, розроблений компанією Inflection AI та представлений у 2023 році. Система створена як персональний AI-асистент для природної розмовної взаємодії, підтримує ведення контекстного діалогу, надання інформаційної підтримки, рекомендацій і персоналізованого спілкування. Pi орієнтований на емоційно наближене спілкування з користувачем і застосовується у сфері цифрових комунікацій, освіти та персональних AI-сервісів [125].

Pika – генеративна система штучного інтелекту для створення та редагування відео на основі текстових описів, зображень і відеофрагментів, розроблена компанією Pika Labs та представлена у 2023 році. Платформа орієнтована на спрощення процесу відеовиробництва завдяки використанню моделей text-to-video, image-to-video та video-to-video. Pika підтримує створення відео в різних стилях, зокрема анімації,

кінематографічного відео та мультфільмів, і застосовується у сфері цифрового контенту, освіти, маркетингу та медіавиробництва [103].

Pika 1.0 – перша публічна версія генеративної моделі відео від Pika Labs, офіційно представлена у 2023 році. Система забезпечує генерацію та редагування відео за допомогою текстових запитів, зображень або готових відеофрагментів. Pika 1.0 підтримує стилізацію відео у форматах 3D-анімації, аніме, cartoon і cinematic, а також функції зміни об'єктів, персонажів і середовища у відео. Платформа стала одним із перших доступних інструментів масового AI-відеогенерування через вебінтерфейс і Discord [195].

Pika 2.0 – оновлена версія генеративної відеоплатформи Pika Labs, представлена у 2024 році, яка розширила можливості створення коротких AI-відео та візуальних ефектів. Система отримала вдосконалені механізми анімації, реалістичнішої фізики руху та інтеграцію нових ефектів трансформації об'єктів і персонажів. Pika 2.0 орієнтована на швидке створення вірусного мультимедійного контенту для соціальних мереж, цифрового маркетингу та креативної індустрії [288].

PixArt-α (PixArt-alpha) – генеративна дифузійна модель штучного інтелекту для створення зображень за текстовими описами, представлена у 2023 році дослідниками з Китайського університету Гонконгу та компанії Huawei Noah's Ark Lab. Модель орієнтована на високоякісну text-to-image генерацію при знижених обчислювальних витратах у порівнянні з іншими великими дифузійними системами. PixArt-α використовує трансформерну архітектуру та механізми латентної дифузії для створення фотореалістичних і художніх зображень, що робить її придатною для цифрового дизайну, медіавиробництва та освітніх візуалізацій [43].

Polyglot – багатомовна велика мовна модель штучного інтелекту, представлена у 2022 році компанією EleutherAI у співпраці з AI стартапом CarperAI. Система створена для

підтримки генерації та аналізу тексту кількома мовами з акцентом на відкритість моделі та доступність для наукових досліджень. Polyglot базується на архітектурі GPT-подібних трансформерів і застосовується у задачах машинного перекладу, автоматичного узагальнення текстів, чат-ботів та освітніх AI-сервісів [62].

ProGen – генеративна мовна модель штучного інтелекту для створення білкових послідовностей, розроблена компанією Salesforce Research та представлена у 2023 році. Система використовує архітектуру трансформерів і навчається на великих базах білкових структур для прогнозування та генерації нових функціональних білків. ProGen застосовується у біоінформатиці, генній інженерії, фармацевтичних дослідженнях і біотехнологіях, сприяючи автоматизації процесів створення біологічних молекул за допомогою AI [207].

Q

Qwen – сімейство великих мовних моделей штучного інтелекту, розроблене компанією Alibaba Cloud та представлене у 2023 році під назвою Tongyi Qianwen. Моделі призначені для генерації й аналізу тексту, підтримки діалогових систем, автоматизації програмування та мультимодальної взаємодії. Qwen базується на трансформерній архітектурі та підтримує багатомовну обробку даних, що дозволяє застосовувати систему в освіті, бізнесі та наукових дослідженнях [23].

Qwen 1.5 – оновлена версія мовної моделі Qwen, представлена компанією Alibaba Cloud у 2024 році. Система отримала вдосконалені механізми розуміння контексту, підвищену точність виконання інструкцій і підтримку довгих контекстних вікон. Qwen 1.5 оптимізована для задач генерації тексту, програмування, аналітики даних і створення AI-асистентів, а також підтримує відкриті моделі різного масштабу для наукових і освітніх застосувань [260].

Qwen 2 – друге покоління великих мовних моделей сімейства Qwen, представлене компанією Alibaba Cloud у 2024 році. Модель отримала покращені можливості багатомовної генерації тексту, логічного міркування та роботи з програмним кодом. Qwen 2 підтримує значно більші контекстні вікна й оптимізована для інтеграції в корпоративні AI-системи, освітні сервіси та хмарні платформи штучного інтелекту [388].

Qwen 2.5 – вдосконалене покоління моделей Qwen, представлене компанією Alibaba Cloud у 2024 році. Система орієнтована на підвищення якості логічного аналізу, математичних обчислень, програмування та багатомовної взаємодії. Qwen 2.5 підтримує масштабовані конфігурації моделей і розширені контекстні вікна, що дозволяє використовувати її у складних AI-сценаріях професійної освіти, досліджень і автоматизації інтелектуальної праці [261].

Qwen 2.5-Coder – спеціалізована мовна модель сімейства Qwen для генерації та аналізу програмного коду, представлена компанією Alibaba Cloud у 2024 році. Система підтримує написання, пояснення, оптимізацію та налагодження коду різними мовами програмування. Qwen 2.5-Coder орієнтована на використання в інженерії програмного забезпечення, автоматизованому тестуванні та навчанні програмуванню [262].

Qwen 2.5-Math – спеціалізована модель сімейства Qwen для математичних обчислень і логічного міркування, представлена компанією Alibaba Cloud у 2024 році. Модель оптимізована для розв'язування математичних задач, формального аналізу виразів і підтримки STEM-освіти. Qwen 2.5-Math застосовується у навчальних системах, наукових обчисленнях та інтелектуальних освітніх платформах [263].

Qwen-VL – мультимодальна модель штучного інтелекту сімейства Qwen для обробки тексту та зображень, представлена компанією Alibaba Cloud у 2023 році. Система підтримує аналіз зображень, розпізнавання об'єктів,

генерацію текстових описів і візуально-мовну взаємодію. Qwen-VL використовується у комп'ютерному баченні, освітніх системах, мультимодальних чат-ботах і цифрових сервісах аналізу контенту [24].

R

Real-ESRGAN – модель штучного інтелекту для високоякісного збільшення та відновлення зображень, розроблена дослідниками Tencent ARC Lab та представлена у 2021 році. Система базується на архітектурі ESRGAN (Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial Network) і забезпечує підвищення роздільної здатності цифрових зображень із відновленням деталей та зменшенням шумів і артефактів. Real-ESRGAN широко застосовується у цифровій графіці, мультимедіа, комп'ютерному баченні та освітніх практиках, пов'язаних із обробленням візуального контенту та медіатехнологіями [347].

Replika – персоналізований чат-бот на основі штучного інтелекту, розроблений компанією Luka, Inc. та представлений у 2017 році. Система призначена для ведення природної діалогової взаємодії, емоційної підтримки й персоналізованого спілкування з користувачем. Replika використовує технології оброблення природної мови та генеративного штучного інтелекту для формування індивідуалізованих відповідей, адаптації до стилю комунікації користувача й підтримки тривалого діалогу, що сприяє розвитку цифрової комунікативної компетентності та практик взаємодії (комунікація англійською мовою) [167].

Replit Ghostwriter – інтелектуальний асистент програмування на основі генеративного штучного інтелекту, розроблений компанією Replit та представлений у 2022 році. Система інтегрована у хмарне середовище програмування Replit і забезпечує автоматичне генерування програмного коду, пояснення алгоритмів, доповнення фрагментів програм та підтримку

налагодження коду. Replit Ghostwriter використовує великі мовні моделі для підвищення продуктивності програмування й підтримки навчання у сфері інформаційних технологій, сприяючи розвитку навичок кодування та цифрової грамотності у професійній освіті [272].

Runway Gen-1 – мультимодальна генеративна модель штучного інтелекту для трансформації відео, розроблена компанією Runway та представлена у 2023 році. Система забезпечує перетворення наявного відеоконтенту за допомогою текстових описів, зображень або стилістичних шаблонів, що дало змогу автоматизувати створення художніх ефектів, анімацій та візуальних стилізацій. Runway Gen-1 стала однією з перших моделей, орієнтованих на video-to-video генерацію із використанням генеративного ШІ для креативних індустрій та професійної підготовки у сфері цифрового медіавиробництва [88].

Runway Gen-2 – генеративна модель штучного інтелекту для створення відео за текстовими, графічними та відеовхідними даними, розроблена компанією Runway і представлена у 2023 році. Модель підтримує text-to-video генерацію, а також створення коротких відеофрагментів із високим рівнем візуальної узгодженості, що розширило можливості автоматизованого відеовиробництва, цифрового дизайну та освітнього контенту. Runway Gen-2 стала важливим етапом розвитку генеративних відеомodelей завдяки покращеній реалістичності руху та підтримці творчого керування сценами [350].

Runway Gen-3 Alpha – мультимодальна генеративна модель штучного інтелекту для створення відео, розроблена компанією Runway та представлена у 2024 році. Система підтримує генерацію відео на основі текстових описів, зображень і відеофрагментів, забезпечуючи підвищену точність відтворення руху, освітлення та кінематографічних ефектів. Runway Gen-3 Alpha орієнтована на професійне створення цифрового контенту, медіавиробництво та освітні практики у сфері

аудіовізуальних технологій, надаючи користувачам інструменти контролю камери, ключових кадрів і стилістики відео [278].

Runway Gen-3 Alpha Turbo – високошвидкісна генеративна модель штучного інтелекту для створення відео, розроблена компанією Runway та представлена у 2024 році як оптимізована версія Gen-3 Alpha. Модель забезпечує швидшу генерацію відеоконтенту зі зменшеними обчислювальними витратами, підтримує image-to-video генерацію, контроль руху камери та використання ключових кадрів. Runway Gen-3 Alpha Turbo застосовується для оперативного створення цифрового медіаконтенту, візуалізації навчальних матеріалів і реалізації творчих проєктів у сфері професійної освіти та креативних індустрій [277].

S

Schema – термін означає структуровану схему даних або формалізовану модель організації інформації, яка використовується для впорядкування, опису та обміну даними між AI-системами. У сучасних генеративних моделях schema-засоби застосовуються для контролю структури вихідних даних, інтеграції великих мовних моделей із базами даних, API та освітніми платформами. Особливої популярності концепція schema набула після активного розвитку LLM та інструментів структурованого prompt engineering у 2023–2024 роках [41].

SeamlessM4T – мультимодальна багатомовна модель штучного інтелекту, представлена компанією Meta у 2023 році для автоматичного перекладу та транскрипції мовлення й тексту. Модель підтримує режими speech-to-speech, speech-to-text, text-to-speech і text-to-text для приблизно 100 мов, поєднуючи кілька функцій у межах єдиної AI-системи. SeamlessM4T створено для подолання мовних бар'єрів і забезпечення більш природної міжмовної комунікації [182].

SeamlessM4T v2 – удосконалена версія мультимодальної моделі перекладу SeamlessM4T, представлена компанією Meta наприкінці 2023 року. Модель базується на оновленій архітектурі UnitY2 та забезпечує більш точний і природний переклад мовлення в реальному часі, підтримуючи потоковий переклад, виразне мовлення та покращену роботу з малоресурсними мовами. SeamlessM4T v2 орієнтована на створення систем «безшовної» міжмовної комунікації, що мають значення для дистанційного навчання, міжнародних освітніх платформ і професійної підготовки у глобальному цифровому середовищі [178].

Sora – генеративна модель штучного інтелекту для створення відео за текстовими описами, представлена компанією OpenAI у 2024 році. Система здатна генерувати короткі реалістичні або стилізовані відеофрагменти на основі природномовних запитів користувача, поєднуючи технології дифузійних моделей і трансформерів. Sora демонструє можливості моделювання складних сцен, руху об'єктів та візуальних ефектів, що відкриває перспективи її використання у професійній освіті для створення навчальних симуляцій, візуалізації виробничих процесів і мультимедійного освітнього контенту [165].

Stable Audio – генеративна аудіомодель штучного інтелекту, представлена компанією Stability AI у 2023 році для створення музики, звукових ефектів і аудіоконтенту за текстовими описами. Модель використовує дифузійні алгоритми для синтезу високоякісного звуку та підтримує створення коротких музичних композицій і фонового аудіо. Stable Audio орієнтована на застосування у мультимедіа, ігровій індустрії та цифровій освіті [83].

Stable Diffusion – генеративна модель штучного інтелекту для створення зображень за текстовими описами, розроблена компанією Stability AI у співпраці з дослідниками CompVis та Runway і представлена у 2022 році. Модель базується

на технології латентної дифузії, що дає змогу генерувати високоякісні зображення з відносно невеликими обчислювальними ресурсами. Stable Diffusion стала однією з перших відкритих моделей text-to-image, які отримали широке поширення в освіті, дизайні, медіавиробництві та професійній підготовці [275].

Stable Diffusion 1.5 – удосконалена версія моделі Stable Diffusion, випущена компанією Stability AI у 2022 році. Версія 1.5 забезпечила покращену деталізацію зображень, точніше відтворення текстових запитів і стабільнішу генерацію порівняно з ранніми релізами. Модель стала однією з найпоширеніших open-source систем генерації зображень завдяки великій спільноті користувачів і підтримці численних модифікацій та освітніх застосувань. У професійній освіті Stable Diffusion 1.5 активно використовується для створення навчальної графіки, візуалізації технічних процесів та розвитку цифрової творчості [349].

Stable Diffusion 2.1 – оновлена версія генеративної моделі Stable Diffusion, представлена компанією Stability AI у 2022 році. Модель отримала нові набори даних для навчання, підтримку вищої роздільної здатності та покращене розуміння текстових описів. Stable Diffusion 2.1 орієнтована на створення більш реалістичних та якісних зображень із меншим рівнем артефактів [166].

Stable Diffusion 3 – мультимодальна генеративна модель для створення зображень за текстовими описами, представлена компанією Stability AI у 2024 році. Модель базується на архітектурі Multimodal Diffusion Transformer (MMDiT), що забезпечує значно точніше відтворення тексту на зображеннях, покращену композицію сцен та реалістичну генерацію об'єктів. Stable Diffusion 3 орієнтована на професійне створення цифрового контенту, дизайну та мультимедійних навчальних матеріалів [305].

Stable Diffusion 3.5 – вдосконалена версія Stable Diffusion 3, представлена компанією

Stability AI у 2024 році. Модель забезпечує підвищену точність генерації зображень, покращене розуміння складних текстових інструкцій та кращу адаптацію до професійних творчих завдань. Stable Diffusion 3.5 підтримує швидшу генерацію, високу деталізацію та розширені можливості кастомізації стилю [304].

Stable Diffusion XL (SDXL) – генеративна модель нового покоління для створення зображень, представлена компанією Stability AI у 2023 році. SDXL характеризується значно вищою якістю генерації, глибшим розумінням природної мови та покращеним рендерингом деталей, тексту й освітлення. Архітектура моделі поєднує кілька дифузійних компонентів для створення фотореалістичних та художніх зображень високої роздільної здатності [166; 256].

Stable Video Diffusion – генеративна модель штучного інтелекту для створення та редагування відео, представлена компанією Stability AI у 2023 році. Система базується на дифузійних відеомоделях і здатна генерувати короткі відеофрагменти з окремих зображень або текстових описів. Stable Video Diffusion підтримує створення анімованого контенту, симуляцій руху та цифрових демонстрацій [33].

Suno AI – генеративна система штучного інтелекту для створення музики та вокальних композицій за текстовими описами, розроблена компанією Suno і представлена у 2023 році. Платформа дає змогу автоматично генерувати пісні, інструментальні композиції та вокальні треки з використанням великих мультимодальних моделей. Suno AI підтримує створення музики різних жанрів і мов, що робить її корисною для цифрової творчості, медіавиробництва та освітніх проєктів [307].

Suno v3 – третя версія генеративної музичної моделі Suno, представлена компанією Suno у 2024 році. Модель забезпечує створення повноцінних музичних композицій із вокалом, текстами пісень та інструментальним супроводом за короткими текстовими

запитами користувача. Suno v3 характеризується покращеною якістю звучання, більш природною генерацією голосу та підтримкою складніших музичних структур. У професійній освіті модель може використовуватися для створення освітнього аудіоконтенту, розвитку медіаграмотності та цифрової музичної творчості [89].

Suno v4 – оновлена версія генеративної музичної моделі Suno, представлена компанією Suno у 2024 році. Модель забезпечує ще вищу якість аудіогенерації, реалістичніше відтворення вокалу та покращену музичну композицію порівняно з попередніми версіями. Suno v4 підтримує складніші аранжування, точніше дотримання текстових інструкцій і створення професійно звучних музичних треків [308].

Synthesia – платформа генеративного штучного інтелекту для створення відео з цифровими аватарами, заснована компанією Synthesia у 2017 році. Система дає змогу автоматично генерувати відеопрезентації з віртуальними AI-аватарами, синтезом мовлення та багатомовною підтримкою на основі текстового сценарію. Synthesia широко використовується у корпоративному навчанні, онлайн-освіті та професійній підготовці для створення відеолекцій, інструктажів і навчальних курсів без потреби у традиційному відеовиробництві [310].

Т

Text-to-Text Transfer Transformer (T5) – велика мовна модель на основі архітектури Transformer, розроблена компанією Google Research та представлена у 2019 році. Модель реалізує універсальний підхід «текст-в-текст», у межах якого всі завдання оброблення природної мови – переклад, узагальнення, класифікація чи відповіді на запитання – формуються як генерація тексту. T5 стала однією з базових моделей сучасного генеративного штучного інтелекту та широко використовується у сфері освіти, досліджень і цифрових сервісів [268].

Titan – сімейство великих мовних моделей генеративного штучного інтелекту, розроблене компанією Amazon Web Services та представлене у 2023 році. Моделі Titan підтримують генерацію тексту, створення векторних представлень і персоналізацію AI-рішень для бізнесу та освіти. Titan інтегрується з платформою Amazon Bedrock і використовується для автоматизації аналітики, створення контенту та інтелектуальних цифрових сервісів [12].

Together AI – компанія та платформа для розроблення й масштабування генеративних моделей штучного інтелекту, заснована у 2022 році компанією Together AI. Платформа надає доступ до відкритих великих мовних моделей, хмарної інфраструктури та інструментів для навчання й розгортання AI-систем. Together AI підтримує дослідження, освітні проєкти та корпоративні рішення у сфері генеративного штучного інтелекту [321].

Toonify – система штучного інтелекту для стилізації фотографій у мультиплікаційному стилі, створена дослідником Justin Pinkney та представлена у 2020 році. Модель базується на архітектурі StyleGAN і дозволяє автоматично перетворювати реальні портрети на зображення в анімаційному або карикатурному стилі. Toonify використовується у сфері цифрового мистецтва, дизайну, соціальних медіа та мультимедійної освіти [322].

TypeFlow – платформа генеративного штучного інтелекту для автоматизації створення текстового контенту та цифрових робочих процесів, представлена компанією TypeflowAI у 2023 році. Система надає інструменти для генерації текстів, чат-ботів, автоматизованих форм та інтеграції AI-сервісів у бізнес- і освітні процеси. Typeflow використовується для підтримки створення контенту, цифрової комунікації та автоматизації інформаційної діяльності [329].

U

Uberduck – платформа синтезу мовлення та генерації голосу на основі штучного інтелекту, створена компанією Uberduck AI у 2021 році. Система дозволяє генерувати мовлення різними голосами, створювати аудіоконтент і виконувати голосове клонування на основі нейронних мереж. Uberduck використовується у сфері цифрових медіа, освіти, розваг і створення мультимедійного контенту [330].

Udio – генеративна система штучного інтелекту для створення музики та вокальних композицій за текстовими описами, представлена компанією Udio у 2024 році. Платформа дозволяє генерувати музичні треки різних жанрів із синтезованим вокалом, аранжуванням і текстами пісень. Udio застосовується у сфері цифрової творчості, мультимедіа, освіти та музичного продакшену як інструмент генеративного аудіоконтенту [302].

Universal Sentence Encoder – модель штучного інтелекту для створення універсальних векторних представлень тексту, розроблена компанією Google Research та представлена у 2018 році. Модель призначена для аналізу семантичної подібності, класифікації текстів, пошуку інформації та інших завдань оброблення природної мови. Universal Sentence Encoder широко використовується у сфері освіти, аналітики даних і систем штучного інтелекту для ефективного представлення текстової інформації [42].

Unstable Diffusion – генеративна модель штучного інтелекту для створення зображень, розроблена компанією Unstable AI та представлена у 2022 році. Модель базується на архітектурі дифузійних нейронних мереж і призначена для генерації цифрових ілюстрацій, художніх образів та мультимедійного контенту за текстовими запитами. Unstable Diffusion стала однією з альтернатив відкритим системам генерації зображень на основі Stable Diffusion [55].

V

Veo – генеративна модель штучного інтелекту для створення відео за текстовими описами, розроблена компанією Google DeepMind та представлена у 2024 році. Модель здатна генерувати відео високої роздільної здатності з реалістичними рухами, підтримкою кінематографічних ефектів і складних сцен. Veo застосовується у сфері цифрового мистецтва, освіти, мультимедіа та виробництва відеоконтенту [51].

Veo 3 – третє покоління генеративної моделі штучного інтелекту для створення відео за текстовими описами, розроблене компанією Google DeepMind та представлене у 2025 році. Модель забезпечує генерацію високоякісного відеоконтенту з реалістичною анімацією, точним відтворенням фізики руху, синхронізацією аудіо та підтримкою складних кінематографічних сцен. Veo 3 використовується у сфері цифрового мистецтва, медіавиробництва, освіти та створення мультимедійного контенту на основі генеративного штучного інтелекту [111].

Vicuna – велика мовна модель з відкритим кодом для діалогових систем штучного інтелекту, розроблена дослідниками LMSYS Org та представлена у 2023 році. Модель створена шляхом донавчання архітектури LLaMA на основі діалогів, згенерованих ChatGPT, що дозволило досягти високої якості розмовної взаємодії. Vicuna використовується у сфері досліджень, освіти та розроблення відкритих AI-асистентів [46].

VIMA – мультимодальна модель штучного інтелекту для робототехнічного керування, представлена дослідниками NVIDIA Research у 2022 році. Система поєднує візуальне сприйняття, мовні інструкції та моторне планування для навчання роботів виконанню складних маніпуляційних завдань. VIMA використовується у сфері робототехніки, автоматизації та досліджень інтеграції штучного інтелекту з фізичними системами [141].

VLOGGER – генеративна модель штучного інтелекту для створення анімованих відеоблогів із використанням аудіо та статичних зображень, розроблена дослідниками Google Research та представлена у 2024 році. Модель здатна синхронізувати міміку, рухи голови та емоційні вирази персонажів із мовленням, створюючи реалістичні відеоаватари. *VLOGGER* використовується у сфері цифрових медіа, освіти та генеративного мультимедійного контенту [52].

Voicebox – генеративна модель синтезу мовлення, створена компанією Meta AI та представлена у 2023 році. Система здатна генерувати природне мовлення, редагувати аудіозаписи та відтворювати голоси різними мовами на основі коротких зразків аудіо. *Voicebox* застосовується у сфері цифрових асистентів, доступності, автоматичного озвучення та освітніх технологій [156].

W

Whisper – система автоматичного розпізнавання мовлення на основі штучного інтелекту, розроблена компанією OpenAI та представлена у 2022 році. Модель призначена для транскрибування аудіо, багатомовного розпізнавання мовлення та перекладу усного мовлення англійською мовою. *Whisper* була навчена на великому наборі багатомовних аудіоданих, що забезпечило високу точність розпізнавання навіть у складних акустичних умовах. Система широко застосовується у сфері освіти, медіа, цифрової доступності та автоматизації роботи з аудіоконтентом [264].

Whisper v2 – удосконалена версія моделі автоматичного розпізнавання мовлення *Whisper*, представлена компанією OpenAI у 2022 році. Модель забезпечує покращену точність транскрибування, підтримку більшої кількості мов та ефективніше розпізнавання аудіо в умовах шуму. *Whisper v2* використовується для створення субтитрів, автоматичного перекладу, освітніх сервісів і

систем голосової взаємодії [229].

Whisper v3 – третє покоління моделі розпізнавання мовлення *Whisper*, представлено компанією OpenAI у 2023 році. Модель характеризується підвищеною швидкістю оброблення аудіо, покращеним багатомовним розпізнаванням та точнішою транскрипцією складних мовленнєвих фрагментів. *Whisper v3* застосовується у сфері цифрової освіти, медіааналітики, створення субтитрів та автоматизованих голосових сервісів [234].

WizardCoder – велика мовна модель для генерації програмного коду, розроблена дослідниками Microsoft Research та представлена у 2023 році. Модель базується на архітектурі великих мовних моделей і оптимізована для виконання завдань програмування, пояснення коду та автоматичного створення програмних рішень. *WizardCoder* застосовується у сфері цифрової освіти, розроблення програмного забезпечення та інтелектуальної підтримки програмістів [169].

WizardLM – велика мовна модель генеративного штучного інтелекту, розроблена дослідниками Microsoft Research та представлена у 2023 році. Модель створена на основі методики Evol-Instruct, яка передбачає поступове ускладнення інструкцій для покращення здатності системи виконувати складні завдання й вести діалог природною мовою. *WizardLM* використовується у сфері освіти, програмування, досліджень та створення інтелектуальних помічників [384].

WolframAlpha AI – система обчислювального штучного інтелекту та інтелектуального пошуку знань, створена компанією Wolfram Research та представлена у 2009 році. Платформа поєднує технології оброблення природної мови, математичних обчислень і баз знань для автоматичного надання відповідей на запити користувачів у галузях науки, математики, освіти й аналітики. *WolframAlpha AI* широко використовується у

професійній освіті та наукових дослідженнях як інструмент підтримки навчання, моделювання й аналізу даних [283].

X

X.AI Grok – генеративний чат-бот і велика мовна модель штучного інтелекту, розроблена компанією xAI та представлена у 2023 році. Система інтегрована з платформою X (колишній Twitter) і призначена для ведення діалогів, генерації тексту та надання відповідей у режимі реального часу з використанням актуальної інформації із соціальної мережі. Grok вирізняється орієнтацією на неформальне спілкування та підтримку інтерактивної взаємодії користувача з генеративним штучним інтелектом [378].

X-Decoder – мультимодальна модель штучного інтелекту для універсального декодування візуальної інформації, розроблена компанією Microsoft Research та представлена у 2022 році. Модель поєднує оброблення тексту й зображень у межах єдиної архітектури та підтримує широкий спектр завдань комп'ютерного бачення, зокрема сегментацію, розпізнавання об'єктів, опис зображень і мультимодальне навчання. X-Decoder використовується у сфері комп'ютерного бачення, генеративного ШІ та освітніх досліджень [394].

XLNet – велика мовна модель на основі архітектури Transformer, розроблена дослідниками Google AI та Carnegie Mellon University і представлена у 2019 році. Модель використовує метод узагальненого авторегресивного попереднього навчання, що дозволяє враховувати двосторонній контекст без використання маскування слів, як у BERT. XLNet продемонструвала високі результати у завданнях оброблення природної мови, зокрема класифікації текстів, аналізу настроїв і відповідей на запитання [389].

Y

YandexGPT – велика мовна модель генеративного штучного інтелекту, розроблена компанією Yandex та представлена у 2023 році. Модель призначена для генерації тексту, ведення діалогів, створення контенту та автоматизації цифрових сервісів. YandexGPT інтегрується в екосистему сервісів Yandex і використовується для підтримки пошуку, голосових асистентів, освітніх платформ та професійної діяльності [386].

YouChat – генеративний чат-бот на основі штучного інтелекту, створений компанією You.com та представлений у 2022 році. Система поєднує можливості пошукової системи та великої мовної моделі для генерації відповідей, пошуку інформації, створення текстів і підтримки діалогової взаємодії. YouChat використовується у сфері освіти, досліджень і цифрових комунікацій як інструмент інтелектуального пошуку та автоматизованої підтримки користувачів [174].

Z

Zephyr – сімейство відкритих великих мовних моделей штучного інтелекту, розроблене організацією Hugging Face та представлене у 2023 році. Моделі Zephyr створені на основі архітектури Transformer із застосуванням методів навчання з людським зворотним зв'язком для покращення якості діалогової взаємодії та виконання інструкцій користувача. Система використовується у сфері досліджень, освіти, програмування та розроблення генеративних AI-рішень [327].

Zephyr 7B – велика мовна модель із приблизно 7 мільярдами параметрів, представлена організацією Hugging Face у 2023 році. Модель оптимізована для виконання інструкцій, генерації тексту та діалогової взаємодії природною мовою. Zephyr 7B використовується у навчальних, дослідницьких і прикладних AI-системах завдяки відкритому доступу та можливості локального розгортання [175].

Zephyr 141B – велика мовна модель із приблизно 141 мільярдом параметрів, представлена командою Hugging Face у співпраці з Argilla та KAIST у 2024 році. Модель орієнтована на високоякісну генерацію тексту, логічне міркування, програмування та

масштабовану діалогову взаємодію. *Zephyr 141B* застосовується у сфері наукових досліджень, корпоративного аналізу даних і розвитку генеративних систем штучного інтелекту [377].



АЛФАВІТНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ (українською мовою)

А

автоматизація
автоматизована система
автоматизоване виробництво
автоматизоване оцінювання
агент штучного інтелекту (ШІ-агент, AI-агент)
адаптація
адаптивне навчання
адаптивний алгоритм
адаптивність
академічна доброчесність
акаунт
активне навчання
алгоритм
алгоритмізація
аналіз даних
аналітика
андрагогіка
анонімізація
асинхронне навчання
атрибуція

Б

багатоагентна система
база даних
база знань
база освітніх даних
безпека даних
бібліотека цифрових ресурсів
біометрія
блокчейн
бот

В

валідація
валідація даних
вебплатформа
велика мовна модель (Large Language Model, LLM)
великі дані (Big Data)
верифікація
верифікація авторства
верифікація даних
взаємодія
виробнича практика
відеолекція
візуалізація
візуалізація навчання

вікторина
віртуалізація
віртуальна комунікація
віртуальна лабораторія
віртуальний клас
віртуальний помічник
віртуальний тренажер
вхідні дані

Г

галюцинація штучного інтелекту
гейміфікація
генеративний штучний інтелект
генерація контенту
глибоке навчання
гнучке навчання

Д

дані
датасет
дашборд
дескриптор
детекція
дидактика
дистанційне навчання
дистанційний курс
диференціація навчання
доступність
дуальна освіта

Е

евристичне навчання
експертна система
електронне навчання
електронний журнал
електронний освітній ресурс
емулятор
етика
етичний штучний інтелект

З

застосунок
захист даних
захист інформації
збір даних
звітність
зворотний зв'язок
змішане навчання

І

ідентифікація

імерсивне навчання
імерсивне середовище
імітаційне моделювання
імплементация
індивідуалізація
індивідуальна освітня траєкторія
Індустрія 4.0
Індустрія 5.0
інженерія
інтегроване середовище
інтелектуалізація
інтелектуальна аналітика
інтелектуальна система
інтелектуальний аналіз даних
інтерактивне навчання
інтерактивність
інтернет речей (IoT)
інтерфейс
інформаційна безпека
інформаційна грамотність
інформаційна система
інформаційно-комунікаційна компетентність

К

кваліфікація
кейс-метод
кібербезпека
кіберфізична система
класифікація
кластеризація
когнітивна система
компетентнісний підхід
компетентність
комп'ютерний зір
комунікація
консультація
контент
конфіденційність
кореляція
користувач
критерій оцінювання
критичне мислення

Л

латентний простір (Latent space)
локалізація

М

машинне навчання (англ. machine learning, ML)
медіаграмотність
медіатека
метавсесвіт

метадані
методика
методологія
метрика
мехатроніка
міждисциплінарність
мікронавчання (microlearning)
мобільне навчання (mLearning)
модель штучного інтелекту
моделювання виробничих процесів
модуль навчальний
модульне навчання
моніторинг
мотивація
мультимодальна модель

Н

набір даних (датасет, англ. dataset)
навички XXI століття
навігація
навчальна аналітика
навчальна платформа
навчання без учителя (некероване навчання, неконтрольоване навчання, навчання без нагляду) (Unsupervised learning)
навчання з підкріпленням (Reinforcement learning)
навчання з учителем (контрольоване навчання, навчання з наглядом) (Supervised learning)
наставництво
нейромережа
нейротехнології
неформальна освіта

О

обробка даних
обробка природної мови (NLP)
онлайн-курс
онлайн-середовище
оптимізація
оптичне розпізнавання тексту (OCR)
освітні дані
освітня технологія (EdTech)
оцифрування
оцінювання

П

парсинг
педагогічна технологія (pedagogical framework)
перекваліфікація
перенавчання моделі

перепідготовка
персоналізація навчання
персоналізоване навчання
плагіат
платформа
показник
пояснюваний штучний інтелект
пояснюваність штучного інтелекту
практикум
предиктивна аналітика
предиктивна модель
приватність
проблемне мислення
прогнозування
проектне навчання
промпт
промпт-інжиніринг
промптинг
професійна компетентність
професійна мобільність
професійний стандарт
профілювання
профорієнтація (професійна орієнтація)

Р

ранжування
регулювання (ШІ)
результативність
рекомендаційна система
репозиторій ресурсів
репрезентативність
рефлексія
ризик
робот
роботизація
робототехніка
розпізнавання мовлення

С

самонавчання (у контексті штучного інтелекту)
самоосвіта
самооцінювання
саморегуляція
сегментація
семантичний аналіз
сервіс
симулятор
симулятор виробничих процесів / Цифровий двійник (digital twin)
симуляція
синтетичні дані

система управління навчанням (LMS)
система штучного інтелекту
смарт-навчання (SMART-навчання)
смарт-фабрика (Smart factory)
соціально-емоційні навички
співробітництво
статистика
структуровані дані

Т

технологічна компетентність
технологічна модернізація
технопарк
токен
точність
транспарентність (у контексті ШІ)
трансформерна модель
трекінг
тренажер
тренінг
тьюторство
тьюторська система

У

упередженість алгоритмів (алгоритмічна упередженість)
управління інформацією
управління навчанням

Ф

фабрикація даних
фактчекінг
фасилітація
фахова підготовка
фільтрація даних
формувальне оцінювання
фреймворк
функціональність

Х

хмарний сервіс
хмароорієнтоване середовище

Ц

цифрова грамотність
цифрова етика
цифрова компетентність
цифрова культура
цифрова педагогіка
цифрова платформа
цифрова фабрика
цифрове виробництво
цифрове освітнє середовище
цифровий двійник
цифровий контент

цифровий моніторинг
цифровий профіль здобувача
цифровий слід
цифровізація

Ч

чат-бот

Ш

штучна нейронна мережа
штучний інтелект

Ю

юзабіліті

АЛФАВІТНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ, НАЗВ СИСТЕМ, ПЛАТФОРМ ТА МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ (англійською мовою)

A

ALBERT
Aleph Alpha
AlphaCode
AlphaCode 2
AlphaFold
AlphaFold 3
AlphaGo
AlphaZero
Amazon Bedrock
Amazon Titan
Anthropic Claude
Arbreeeder
AudioCraft
AudioLM
Auto-GPT
AWS Compute Optimizer

B

Baichuan
Baichuan 2
Bard
Bark
BERT
BigScience BLOOM
Bing Chat
BlenderBot
BlenderBot 3
BloomZ

C

Character.AI
ChatGLM
ChatGPT
ChatGPT-3.5
ChatGPT-4
ChatGPT-4o (Omni)
ChatGPT-4o mini
ChatGPT-5
ChatGPT-5.1
ChatGPT-5.2
ChatGPT-5.3 Codex
ChatGPT-5.3 та ChatGPT-5.4
ChatGPT-5.4 mini та nano
ChatGPT-5.4 Thinking
ChatGPT-o1
ChatGPT-o3

Chinchilla
Claude
Claude 2
Claude 2.1
Claude 3 Haiku
Claude 3 Opus
Claude 3 Sonnet
Claude 3.5 Haiku
Claude 3.5 Sonnet
Claude 4
Claude Instant
Code Llama
CodeGen
Codestral
Codex (CodeX)
Cohere Command
Cohere R+
Copilot
Copilot X
Cosmos-1

D

DALL-E
DALL-E 2
DALL-E 3
DeepL
DeepMind
DeepSeek
DeepSeek-Coder
DeepSeek-Math
DeepSeek-R1
DeepSeek-V2
DeepSeek-V3
DeForum
DistilBERT
DocFormer

E

ElevenLabs
Elicit
EnCodec
Ernie 3.5
Ernie 4.0
Ernie Bot
Evo / Evo 2

F

Falcon

Falcon 2
Falcon 2 11B
Falcon 40B
Falcon 180B
Firefly
Firefly Video
FLUX.1
FLUX Dev
FLUX Pro
FLUX Schnell
Frame Interpolation

G

Galactica
Gemini
Gemini 1.0 Pro
Gemini 1.0 Ultra
Gemini 1.5 Flash
Gemini 1.5 Pro
Gemini 2.0 Flash
Gemini 2.0 Pro
Gemini 3 Flash
Gemini 3 Flash Image
Gemma
Gemma 2
Gemma 7B
Gemma 27B
GigaChat
GLM-4.5
GPT-1
GPT-2
GPT-3
GPT-3.5
GPT-3.5 Turbo
GPT-4
GPT-4 Turbo
GPT-4o
GPT-4o mini
GPT-o1
GPT-o1-mini
GPT-o1-preview
GPT-o3
GPT-o3-mini
Grok
Grok 1
Grok 1.5
Grok 2
Grok 3

H

Harvey
HeyGen

Hugging Face Transformers
Humata AI
HyperWrite

I

IBM Watson
IBM Watsonx
Ideogram
Ideogram 2.0
Imagen
Imagen 2
Imagen 3
Inception
Inception-v4
Inflection-1
Inflection-2.5
InstructGPT

J

Jamba
Jamba 1.5 Large
Jamba 1.5 Mini
Jasper AI
Jukebox
Jupyter AI

K

Kandinsky
Kimi Chat
Kosmos-1
Kosmos-2

L

Large Language Model, LLM
Leonardo.AI
Lightricks
Llama
Llama 2
Llama 3
Llama 4
LLaVA
LLaVA-NeXT
Lumen5
Lyria
Lyria 3

M

Midjourney
Midjourney v4
Midjourney v5
Midjourney v6
Midjourney v7
Mistral
Mistral 7B
Mistral Large

Mistral Large 2
Mistral NeMo
Mixtral 8x7B
Mixtral 8x22B
Move.AI
MPT-7B
MPT-30B
MusicLM
MuZero

N

Nano Banana 2
Neuralink
NotebookLM
Notion AI
NovelAI
NVIDIA NeMo

O

OpenAI o1
OpenAI o3
OpenAssistant
OPT-175B
Orca
Orca 2

P

PaLM
PaLM 2
Perplexity AI
Phi-3
Phind
Phoenix
Pi (Inflection AI)
Pika
Pika 1.0
Pika 2.0
PixArt-α
Polyglot
ProGen

Q

Qwen
Qwen 1.5
Qwen 2
Qwen 2.5
Qwen 2.5-Coder
Qwen 2.5-Math
Qwen-VL

R

Real-ESRGAN
Replika
Replit Ghostwriter
Runway Gen-1

Runway Gen-2
Runway Gen-3 Alpha
Runway Gen-3 Alpha Turbo

S

Schema
SeamlessM4T
SeamlessM4T v2
Sora
Stable Audio
Stable Diffusion
Stable Diffusion 1.5
Stable Diffusion 2.1
Stable Diffusion 3
Stable Diffusion 3.5
Stable Diffusion XL (SDXL)
Stable Video Diffusion
Suno AI
Suno v3
Suno v4
Synthesia

T

Text-to-Text Transfer Transformer (T5)
Titan
Together AI
Toonify
TypeFlow

U

Uberduck
Udio
Universal Sentence Encoder
Unstable Diffusion

V

Veo
Veo 3
Vicuna
VIMA
VLOGGER
Voicebox

W

Whisper
Whisper v2
Whisper v3
WizardCoder
WizardLM
WolframAlpha AI

X

X.AI Grok
X-Decoder
XLNet

Y

YandexGPT
YouChat

Z

Zephyr
Zephyr 7B
Zephyr 141B



СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. A self-learning framework for large-scale conversational AI systems. (2024). IEEE, 1–8. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10494015/>
2. Abdin, M., et al. (2024). *Phi-3 technical report: A highly capable language model locally on your phone* (arXiv:2404.14219). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2404.14219>
3. Achiam, J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., ... & McGrew, B. (2023). *Gpt-4 technical report* (arXiv:2303.08774). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>
4. ACM. (2024). A survey of explainable artificial intelligence (XAI) in financial time series forecasting. <https://doi.org/10.1145/3729531>
5. Adobe. (2023). *Adobe Firefly: Family of new creative generative AI models*. Adobe Newsroom. <https://news.adobe.com/news/news-details/2023/adobe-unveils-firefly-a-family-of-new-creative-generative-ai-model>
6. Adobe. (2024, October 14). *Adobe launches Firefly Video Model and enhances image, vector and design models*. Adobe Newsroom. <https://news.adobe.com/news/2024/10/101424-adobe-launches-firefly-video-model>
7. Agostinelli, A., Denk, T. I., Borsos, Z., Engel, J., Verzetti, M., Caillon, A., Huang, Q., Jansen, A., Roberts, A., Tagliasacchi, M., Sharifi, M., Zeghidour, N., & Frank, C. H. (2023). *MusicLM: Generating music from text* (arXiv:2301.11325). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2301.11325>
8. AI21 Labs. (2024, August 20). *Introducing Jamba 1.5 family*. AI21 Labs Blog. <https://www.ai21.com/blog/jamba-1-5>
9. AI21 Labs. (2024, March 28). *Announcing Jamba: AI21's Groundbreaking SSM-Transformer Model*. AI21 Labs Blog. Retrieved from <https://ai21.com/blog/announcing-jamba>
10. Aleph Alpha. (n.d.). *Technology*. Aleph Alpha Technology. <https://aleph-alpha.com/en/#research>
11. Almazrouei, E., Alobeidli, Hamza., Alshamsi, A., Cappelli, A., Cojocaru, R., Debbah, M., Goffinet, E., Heslow, D., Launay, J., & Malartic, Q. (2023). *Falcon-40B: An open large language model with state-of-the-art performance*. Technology Innovation Institute. <https://huggingface.co/tiiuae/falcon-40b>
12. Amazon Web Services. (2024, November 22). *Amazon Titan Text demo: Automating AWS announcements processing with generative AI* [Video]. AWS. <https://aws.amazon.com/ru/video/watch/4abae4407bf/>
13. Amazon Web Services. (n.d.-a). *Amazon Bedrock Documentation*. <https://docs.aws.amazon.com/bedrock/>
14. Amazon Web Services. (n.d.-b). *AWS Compute Optimizer*. <https://aws.amazon.com/ru/compute-optimizer/>
15. Amazon Web Services. (n.d.-c). *Overview of Amazon Titan models*. <https://docs.aws.amazon.com/bedrock/latest/userguide/titan-models.html>
16. Anthropic. (2023, March 14). *Introducing Claude*. Anthropic Blog. <https://www.anthropic.com/news/introducing-claude>
17. Anthropic. (2026). *Model System Cards* (Technical Report). <https://www.anthropic.com/system-cards>
18. Anthropic. (n.d.). *Claude*. Anthropic Claude <https://claude.com/product/overview>
19. Appalaraju S., Jasani B., Udupa A., Prasad C. (2021). *DocFormer: End-to-End Transformer for Document Understanding*. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer

- Vision.: <https://arxiv.org/abs/2106.11539>
20. Artbreeder. (n.d.). *Artbreeder Official Website*. <https://www.artbreeder.com/>
 21. Article Gateway. (2024). *Enhancing generic skills development in higher education in the era of large language model artificial intelligence*. <https://articlegateway.com/index.php/JHETP/article/view/6832>
 22. Auto-GPT. (n.d.). *Auto-GPT GitHub*. <https://github.com/Significant-Gravitas/AutoGPT>
 23. Bai, J., Bai, S., Chu, Y., Cui, Z., Dang, K., Deng, X., Fan, Y., Ge, W., Han, Y., Huang, F., Ji, W., Li, J., Lin, J., Liu, X., Liu, Z., Mei, J., Pan, X., Ren, J., Ren, X., ... Qwen Team. (2023a). *Qwen technical report* (arXiv:2309.16609). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2309.16609>
 24. Bai, J., Bai, S., Yang, S., Wang, S., Tan, S., Wang, K., Lin, X., Zhou, R., Zhou, J., Guo, C., Li, H., Xu, Y., Deng, Z., Chen, Y., Yang, X., Zhang, T., Huang, W., & Qwen Team. (2023b). *Qwen-VL: A frontier large vision-language model with versatile abilities* (arXiv:2308.12966). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2308.12966>
 25. Baidu. (2023). *Baidu launches ERNIE 4.0 foundation model, leading a new wave of AI-native applications*. PR Newswire. <https://www.prnewswire.com/news-releases/baidu-launches-ernie-4-0-foundation-model-leading-a-new-wave-of-ai-native-applications-301958681.html>
 26. Banks, J. J., & Warkentin, T. (2024, February 21). *Gemma: Introducing new state-of-the-art open models*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/technology/developers-tools/gemma-open-models/>
 27. Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2014). *Discrete-event system simulation* (5th ed.). Pearson Education. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292037264_A24620807/preview-9781292037264_A24620807.pdf
 28. Bao, W., Lai, W.-S., Ma, C., Zhang, X., Gao, Z., & Yang, M.-H. (2019). Depth-aware video frame interpolation. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 3703–3712. https://openaccess.thecvf.com/content_CVPR_2019/html/Bao_Depth-Aware_Video_Frame_Interpolation_CVPR_2019_paper.html
 29. Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed.). Tony Bates Associates Ltd. <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
 30. Bida, O., Goncharuk, V., & Goncharuk, V. (2019). Сутнісна характеристика поняття «професійна мобільність». *Освітній простір України*, (16), 193–198. <https://doi.org/10.15330/esu.16.193-198>
 31. Black Forest Labs. (2024a). *FLUX.1-schnell model card*. https://build.nvidia.com/black-forest-labs/flux_1-schnell/modelcard
 32. Black Forest Labs. (2024b, August 1). *Announcing Black Forest Labs and FLUX.1*. <https://bfl.ai/announcing-black-forest-labs/>
 33. Blattmann, A., Dockhorn, T., Kulal, S., Mendelevitch, D., Kilian, M., Lorenz, D., Levi, Y., English, Z., Voleti, V., Letts, A., Jampani, V., & Rombach, R. (2023). *Stable Video Diffusion: Scaling latent video diffusion models to large datasets* (arXiv:2311.15127). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2311.15127>
 34. Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., Donahue, C., ... Liang, P. (2021). *On the opportunities and risks of foundation models* (arXiv:2108.07258). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2108.07258>
 35. Borsos, Z., Marinier, R., Vincent, D., Kharitonov, E., Pietquin, O., Sharifi, M., ... & Zeghidour, N. (2023). *AudioLM: a language modeling approach to audio generation*. *IEEE/ACM transactions on audio*,

- speech, and language processing, 31, 2523-2533 <https://arxiv.org/abs/2209.03143>
36. Boud, D. (1995). *Enhancing learning through self-assessment*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203062036>
 37. Brix, G., et al. (2026). Genome modelling and design across all domains of life with Evo 2. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-026-10176-5>
 38. Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877–1901. https://papers.nips.cc/paper_files/paper/2020/file/1457c0d6bfc4967418bfb8ac142f64a-Paper.pdf
 39. Cambridge University Press. (n.d.). *Consultation*. In *Cambridge Dictionary*. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/consultation>
 40. Candy, P. C. (1991). *Self-direction for lifelong learning: A comprehensive guide to theory and practice*. Jossey-Bass. <https://eric.ed.gov/?id=ED353468>
 41. Cazzaniga, L. (2026). SCHEMA for Gemini 3 Pro Image: A structured methodology for controlled AI image generation on Google's native multimodal model (arXiv:2602.18903). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2602.18903>
 42. Cer, D., Yang, Y., Kong, S.-Y., Hua, N., Limtiaco, N., St. John, R., Constant, N., Guajardo-Céspedes, M., Yuan, S., Tar, C., Sung, Y.-H., Strope, B., & Kurzweil, R. (2018). *Universal sentence encoder* (arXiv:1803.11175). arXiv. <https://arxiv.org/abs/1803.11175>
 43. Chen, J., Wu, Y., Luo, S., Xie, E., Paul, J., Wang, H., Zhao, Z., Li, H., & Lu, C. (2023). *PixArt-α: Fast training of diffusion transformer for photorealistic text-to-image synthesis* (arXiv:2310.00426). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2310.00426>
 44. Chen, M., Tworek, J., Jun, H., Yuan, Q., Pinto, H. P. de O., Kaplan, J., ... Zaremba, W. (2021). *Evaluating large language models trained on code* (arXiv:2107.03374). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2107.03374>
 45. Chen, Z., Jiang, F., Chen, J., Wang, T., Yu, F., Chen, G., ... & Li, H. (2023). *Phoenix: Democratizing chatgpt across languages* (arXiv:2304.10453). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.10453>
 46. Chiang, W.-L., Zheng, L., Sheng, Y., Li, T., Zhuang, S., Wu, Z., Zhuang, Y., Gonzalez, J. E., Stoica, I., & Zhang, H. (2023). *Vicuna: An open-source chatbot impressing GPT-4 with 90% ChatGPT quality*. LMSYS Org. <https://lmsys.org/blog/2023-03-30-vicuna/>
 47. Chowdhery, A., Narang, S., Devlin, J., Bosma, M., Mishra, G., Roberts, A., Barham, P., Chung, H. W., Sutton, C., Gehrmann, S., et al. (2022). *PaLM: Scaling language modeling with pathways* (arXiv:2204.02311). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2204.02311>
 48. Cohan, A., & Thérien, L. (2024, April 4). *Introducing Command R+: A scalable LLM built for business*. Cohere Blog. <https://cohere.com/blog/command-r-plus-microsoft-azure>
 49. Cohere. (2023, June 29). *How to create custom Command models*. <https://cohere.com/blog/custom-command-models>
 50. Collins, B. (2023, December 22). *Midjourney 6 arrives at last: pricing, features, release date*. TechFinitive. <https://www.techfinitive.com/features/midjourney-6-pricing-features-release-date/>
 51. Collins, E., & Eck, D. (2024, May 14). *Google I/O 2024: Introducing Veo and Imagen 3 generative AI tools*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/products/google-generative-ai-veo-imagen-3/>

52. Corona, E., Zanzir, A., Bazavan, E. G., Kolotouros, N., Alldieck, T., & Sminchisescu, C. (2025). Vlogger: Multimodal diffusion for embodied avatar synthesis. In *Proceedings of the Computer Vision and Pattern Recognition Conference* (pp. 15896-15908). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.08764>
53. Council of Europe. (2025). *Glossary – Artificial Intelligence*. <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary>
54. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book255675>
55. CryptoRank. (2023, September 11). *Unstable Diffusion AI: How to use* (2023). <https://cryptorank.io/ru/news/feed/e5695-unstable-diffusion-ai>
56. DeepL Team. (2021). *How does DeepL work?* <https://www.deepl.com/en/blog/how-does-deepl-work>
57. Department of Education Research. (2025). The use of artificial intelligence and its impact on secondary school students in Khyber Pakhtunkhwa: A study of educational outcomes and learning behaviours. *International Journal of Social Sciences*, 2025(122). <https://invergejournals.com/index.php/ijss/article/view/122>
58. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In *Proceedings of the 2019 conference of the North American chapter of the association for computational linguistics: human language technologies, volume 1 (long and short papers)* (pp. 4171-4186). <https://arxiv.org/abs/1810.04805>
59. Dhariwal, P., Jun, H., Payne, C., Kim, J. W., Radford, A., & Sutskever, I. (2020). *Jukebox: A generative model for music* (arXiv:2005.00341). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2005.00341>
60. *Digital Competence Framework (DigComp)*. (n.d.). Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp_en
61. Doshi, T. (2025, December 17). *Gemini 3 Flash: frontier intelligence built for speed*. Google Blog. <https://blog.google/products-and-platforms/products/gemini/gemini-3-flash/>
62. EleutherAI. (n.d.). *Polyglot*. <https://www.eleuther.ai/projects/polyglot>
63. ElevenLabs. (2022). *Bringing technology to life*. ElevenLabs Official Website. <https://elevenlabs.io/>
64. Eliaçık, E. (2023, March 16). *Midjourney v5 is out: How to use it?* gHacks Tech News. <https://www.ghacks.net/2023/03/16/midjourney-v5-is-out-how-to-use-it/>
65. Elicit. (n.d.). *AI for Scientific Research*. Elicit Official Website. <https://elicit.com/>
66. Elsevier. (2001). Review of natural language processing. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences*. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227210-6/00123-4>
67. Encyclopaedia Britannica. (2024a). *Robot*. <https://www.britannica.com/technology/robot-technology>
68. Encyclopaedia Britannica. (2024b). *Robotics*. <https://www.britannica.com/technology/robotics>
69. European Commission. (2015). *ECTS Users' Guide*. Publications Office of the European Union. <https://education.ec.europa.eu/document/ects-users-guide-2015>
70. European Commission. (2016). 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 (General Data Protection Regulation). *Official Journal of the European Union*, 59(L 119), 1–88. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

71. European Commission. (2019a). *Ethics guidelines for trustworthy AI*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
72. European Commission. (2019b). *Industry 4.0 and the digital transformation of manufacturing*. https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/digital-transformation_en
73. European Commission. (2020a). *A smart manufacturing strategy for Europe*. <https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/projects/success-stories/all/smart-manufacturing-strategy-europe>
74. European Commission. (2020b). *Shaping Europe's digital future: Digital education action plan 2021–2027*. <https://education.ec.europa.eu>
75. European Commission. (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>
76. European Commission. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>
77. European Commission. (2023). *Digital Education Action Plan 2021–2027*. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions/plan>
78. European Commission. (2024). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://doi.org/10.xxxx/unesco-ai-education-2024>
79. European Commission. (2026). *Guidelines on the ethical use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators: updated*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/7967834>
80. European Parliament, & Council of the European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act)*. Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R1689>
81. European Training Foundation. (2024). *Work-Based Learning an introduction to key concepts*. <https://www.etf.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/work-based-learning-introduction-key-concepts>
82. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). (2023). *Artificial Intelligence and cybersecurity research*. <https://www.enisa.europa.eu/sites/default/files/publications/Artificial%20Intelligence%20and%20Cybersecurity%20Research.pdf>
83. Evans, Z., Carr, C., & Taylor, J. (2023). *Stable Audio Open* (arXiv:2407.14358). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2407.14358>
84. Farabet, C., & Warkentin, T. (2024, June 27). *Gemma 2 is now available to researchers and developers*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/technology/developers-tools/google-gemma-2/>
85. Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5–6), 304–317. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051816>
86. Ferrucci, D., Brown, E., Chu-Carroll, J., Fan, J., Gondek, D., Kalyanpur, A. A., Lally, A., Murdock, J. W., Nyberg, E., Prager, J., Schlaefer, N., & Welty, C. (2010). Building Watson: An overview of the DeepQA project. *AI Magazine*, 31(3), 59–79. <https://doi.org/10.1609/aimag.v31i3.2303>
87. Flowith. (2026, March 11). *Beyond prompting: How Midjourney V7 is building a creative OS*. Flowith Blog. <https://flowith.io/blog/midjourney-v7-building-creative-os/>

88. Forristal, L. (2023, April 25). *AI startup Runway launches app to bring users video-to-video generative AI*. TechCrunch. <https://techcrunch.com/2023/04/25/ai-startup-runway-launches-app-to-bring-users-video-to-video-generative-ai/>
89. Freyberg, K. (2024, March 21). *Introducing v3*. Suno. <https://suno.com/blog/v3>
90. Frontiers in Medicine. (2021). Early detection of sepsis with machine learning techniques: A brief clinical perspective. *Frontiers in Medicine*, 8, 617486. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.617486>
91. Gartner. (2024). *Synthetic data*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/synthetic-data>
92. GitHub. (2023). *GitHub Copilot X: The AI-powered developer experience*. <https://github.blog/news-insights/product-news/github-copilot-x-the-ai-powered-developer-experience/>
93. Glm, T., Zeng, A., Xu, B., Wang, B., Zhang, C., Yin, D., ... & Wang, Z. (2024). *Chatglm: A family of large language models from GLM-130b to GLM-4 all tools* (arXiv:2406.12793). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.12793>
94. Google DeepMind. (2022, December 8). *Competitive programming with AlphaCode*. The AlphaCode Team. <https://deepmind.google/blog/competitive-programming-with-alphacode/>
95. Google DeepMind. (2023, December 6). *AlphaCode 2 technical report*. AlphaCode Team. https://storage.googleapis.com/deepmind-media/AlphaCode2/AlphaCode2_Tech_Report.pdf
96. Google DeepMind. (2024). *About Google DeepMind*. <https://deepmind.google/about/>
97. Google DeepMind. (2026a). *Lyria 3*. <https://deepmind.google/models/lyria/>
98. Google DeepMind. (2026b, February 26). *Gemini 3.1 Flash Image – Model Card*. <https://deepmind.google/models/model-cards/gemini-3-1-flash-image/>
99. Google DeepMind. (n.d.). *Lyria RealTime*. <https://deepmind.google/models/lyria/lyria-realtime/>
100. Google Labs. (2023, July 12). *NotebookLM: Your AI-powered research assistant*. Google Blog. <https://blog.google/technology/ai/notebooklm-google-ai/>
101. Google. (2023a, December 13). *Gemini API and more new AI tools for developers and enterprises*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/products/google-gemini-pro-imagen-duet-ai-update/>
102. Google. (2023b, May 10). *PaLM 2: Our next generation large language model*. Google AI Blog. <https://blog.google/technology/ai/google-palm-2-ai-large-language-model/>
103. Gray, J. (2023, November 28). *Generative video startup Pika Labs launches version 1.0, raises \$55 million in funding*. PetaPixel. <https://petapixel.com/2023/11/28/generative-video-startup-pika-labs-launches-version-1-0-raises-55-million-in-funding/>
104. Groves, K., Lennox, B., Marjanovic, O., Watson, S., & Yao, K. (2024). *Virtual Elastic Tether: a New Approach for Multi-agent Navigation in Confined Aquatic Environments* (arXiv:2403.10629). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.10629>
105. Haristiani, N., Rahayunak, S., & Widodo, D. (2025). Exploring trends, impact, and applications of artificial intelligence (AI) in language learning: From concept, definition, examples, to a comprehensive bibliometric analysis. *Science Engineering Green Journal*, 2025(Special Issue), 21–31. <https://doi.org/10.59141/segj.v2025si.003>
106. Harvey. (n.d.). *AI software for legal and professional services*. Harvey AI. <https://www.harvey.ai/>
107. Hoffmann, J., Borgeaud, S., Mensch, A., Buchatskaya, E., Cai, T., Rutherford, E., ... Sifre, L. (2022).

- Training compute-optimal large language models* (arXiv:2203.15556). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.15556>
108. Hsiao, S. (2024, February 8). *Bard becomes Gemini: Try Ultra 1.0 and a new mobile app today*. Google Blog. <https://blog.google/products-and-platforms/products/gemini/bard-gemini-advanced-app/>
 109. Huang, S., Dong, L., Wang, W., Hao, Y., Singhal, S., Ma, S., ... & Wei, F. (2023). Language is not all you need: Aligning perception with language models. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36, 72096-72109. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.14045>
 110. Humata AI. (n.d.). *Ask questions across all of your files*. <https://www.humata.ai/>
 111. Hume, T., Carey, M., & Iljic, T. (2025, May 20). *Meet Flow: AI-powered filmmaking with Veo 3*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/products/google-flow-veo-ai-filmmaking-tool/>
 112. HyperWrite. (n.d.). *HyperWrite AI writing assistant*. <https://www.hyperwriteai.com/>
 113. IBM. (2023a). *What is cognitive computing?* IBM. <https://www.ibm.com/topics/cognitive-computing>
 114. IBM. (2023b, May 9). *IBM unveils the Watsonx platform to power next-generation foundation models for business*. IBM Newsroom. <https://newsroom.ibm.com/2023-05-09-IBM-Unveils-the-Watsonx-Platform-to-Power-Next-Generation-Foundation-Models-for-Business>
 115. IBM. (2024). *What are AI frameworks?* IBM Think. <https://www.ibm.com/think/topics/ai-frameworks>
 116. Ideogram AI. (2023). *World-class design starts with an idea*. About Ideogram. <https://about.ideogram.ai/>
 117. Ideogram AI. (2024, August 21). *Ideogram 2.0*. <https://about.ideogram.ai/2.0>
 118. IEEE. (2020). Research on text detection and recognition based on OCR recognition technology. In *Proceedings of the 2020 3rd International Conference on Information Systems and Computer Aided Education (ICISCAE)* (pp. 132–140). <https://doi.org/10.1109/ICNEA.2020.9236870>
 119. IEEE. (2022). The robustness of counterfactual explanations over time. *IEEE Access*, 10, 70094–70103. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.9851645>
 120. IEEE. (2024). Survey of Natural Language Processing for Education: Taxonomy, Systematic Review, and Future Trends. *IEEE Access*, 12. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3561234>
 121. IEEE. (2025a). *Advanced neural network-based video coding technologies for intra prediction and in-loop filtering*. <https://doi.org/10.1145/3733108>
 122. IEEE. (2025b). *Brain–Computer Interface-A Brain-in-the-Loop Communication System*. <https://doi.org/10.1109/MDAT.2025.3561234>
 123. IJSRM. (2024). *Prompt engineering in AI driven Indian healthcare*. International Journal of Scientific Research in Engineering and Management. <https://ijsrem.com/download/prompt-engineering-in-ai-driven-indian-healthcare/>
 124. ImagineArt. (n.d.). *Google Imagen 3 – create images from text like never before*. <https://www.imagine.art/features/imagen-v3>
 125. Inflection AI. (2023a). *Pi, your personal AI*. <https://inflection.ai/>
 126. Inflection AI. (2023b, June 22). *Inflection-1: Pi's Best-in-Class LLM*. <https://inflection.ai/inflection-1>
 127. Inflection AI. (2024, March 7). *Inflection-2.5: Personal AI, upgraded*. <https://inflection.ai/inflection-2-5>
 128. International Federation of Robotics. (2024). *World robotics report*. <https://ifr.org/worldrobotics>
 129. International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission. (2023).

- ISO/IEC 23894:2023 Artificial intelligence – Guidance on risk management. <https://www.iso.org/standard/isoiec-23894>
130. International Organization for Standardization. (2018). *ISO/IEC 27000:2018 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Overview and vocabulary*. <https://www.iso.org/standard/73906.html>
 131. International Organization for Standardization. (n.d.). *NNCodec: An open source software implementation of the neural network coding ISO/IEC standard*. <https://www.iso.org/standard/82530.html>
 132. ISO. (2018). *ISO 9241-11:2018 Ergonomics of human-system interaction — Usability: Definitions and concepts*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/63500.html>
 133. ISO. (2021). *ISO 23247-1:2021 Automation systems and integration – Digital twin framework for manufacturing – Part 1: Overview and general principles*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/75066.html>
 134. ISO. (2025). *What is artificial intelligence (AI)?* <https://www.iso.org/artificial-intelligence/what-is-ai>
 135. ISO/IEC. (2022). *ISO/IEC 22989:2022 Information technology — Artificial intelligence — Concepts and terminology*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/74296.html>
 136. ISO/IEC. (2023). *ISO/IEC 22989: Artificial intelligence – Concepts and terminology*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/74296.html>
 137. ISO/IEC. (2023). *ISO/IEC 23894: Artificial intelligence – Risk management*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/77304.html>
 138. Jain, A. K., Ross, A., & Nandakumar, K. (2016). *Introduction to Biometrics*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-77326-1>
 139. Jasper AI. (n.d.). The Jasper Platform: The execution platform for intelligent marketing. <https://www.jasper.ai/>
 140. Jiang, A. Q., Sablayrolles, A., Mensch, A., Bamford, C., Chaplot, D. S., Casas, D. de la, Bressand, F., Lengyel, M., Lample, G., & others. (2023). *Mistral 7B* (arXiv:2310.06825). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2310.06825>
 141. Jiang, Y., Gupta, A., Zhang, Z., Wang, G., Dou, Y., Chen, Y., Fei-Fei, L., Anandkumar, A., & Wu, J. (2022). *VIMA: General robot manipulation with multimodal prompts* (arXiv:2210.03094). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2210.03094>
 142. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
 143. Joint Research Centre. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>
 144. Jowperson, C. (2022, November 24). *Midjourney 4 new AI updates*. The Interactive & Immersive HQ. <https://interactiveimmersive.io/blog/machine-learning/midjourney-ai-4-new-updates/>
 145. Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A., et al. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*, 596, 583–589. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>
 146. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2024). *Speech and language processing* (3rd ed.). Stanford University. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

147. Kasinidou, S., et al. (2026). Ethical dimensions and issues of artificial intelligence applications in education: A PRISMA-informed systematic literature review. *International Journal of Educational Studies in Arts and Humanities*. <https://ijesa.vsrp.co.uk/2026/06/04/ethical-dimensions-and-issues-of-artificial-intelligence-applications-in-education-a-prisma-informed-systematic-literature-review/>
148. Köpf, A., Kilcher, Y., von Rütte, D., Anagnostidis, S., Tam, Z. R., Stevens, K., Barhoum, A., Nguyen, D., Stanley, O., Nagyfi, R., & others. (2023). *OpenAssistant conversations: Democratizing large language model alignment* (arXiv:2304.07327). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2304.07327>
149. Kovalenko, M., & Petrov, A. (2025). Research on the application of the transparency principle in the EU Artificial Intelligence Act. *International Journal of Environmental and Science Education*, 20(9), Article 12068. <https://www.bbwpublisher.com/index.php/IEF/article/view/12068>
150. Kramatorsk Post. (2024). *Етика та конфіденційність у Character.AI: що потрібно знати користувачам*. https://www.kramatorskpost.com/etika-ta-konfidenciinist-u-character-ai-shho-potribno-znati-koristuvacam_88790
151. Kumar V. (2023). Deforum: Stable Diffusion with animation. *Medium*. <https://medium.com/@vishnukumar/deforum-stable-diffusion-with-animation-c2aaaaee8bc3f>
152. Lan, Z., Chen, M., Goodman, S., Gimpel, K., Sharma, P., & Soricut, R. (2020). *ALBERT: A Lite BERT for Self-supervised Learning of Language Representations*. International Conference on Learning Representations (ICLR). <https://arxiv.org/abs/1909.11942>
153. Lateef, F. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 3(4), 348–352. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.70743>
154. Lateef, F. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 3(4), 348–352. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.70743>
155. Law, A. M. (2015). *Simulation modeling and analysis* (5th ed.). McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com/highered/product/simulation-modeling-analysis-law/M9780073401324.html>
156. Le, M., Vyas, P., Shi, B., Fan, A., Kharitonov, E., Xu, Y., & Joulin, A. (2023). *Voicebox: Text-guided multilingual universal speech generation at scale* (arXiv:2306.15687). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2306.15687>
157. Lee, E. A. (2008). *Cyber Physical Systems: Design Challenges*. University of California, Berkeley. <https://ptolemy.berkeley.edu/projects/cps/>
158. Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>
159. Leonardo.AI. (n.d.). *Leonardo AI platform*. <https://leonardo.ai/>
160. Lexing Network. (2023, September 12). *Ernie Bot: Walking on tiptoe through the regulatory jungles*. <https://lexing.network/ernie-bot-lia-generative-chinoise-se-fraie-un-chemin-dans-la-jungle-juridique/>
161. Li, Y., Choi, D., Chung, J., et al. (2022). Competition-Level Code Generation with AlphaCode. *Science*, 378(6624), 1092–1097. <https://doi.org/10.1126/science.abq1158>
162. Lightricks. (n.d.). *About Lightricks*. <https://www.lightricks.com/>
163. Liu, H., Li, C., Li, Y., Li, B., Zhang, Y., Shen, S., & Lee, Y. J. (2024, January 30). *LLaVA-NeXT: Improved reasoning, OCR, and world knowledge*. LLaVA. <https://llava-vl.github.io/blog/2024-01-30-llava-next/>
164. Liu, H., Li, C., Wu, Q., & Lee, Y. J. (2023). *Visual instruction tuning* (arXiv:2304.08485). arXiv.

<https://arxiv.org/abs/2304.08485>

165. Liu, Y., Zhang, K., Li, Y., Yan, Z., Gao, C., Chen, R., Yuan, Z., Huang, Y., Sun, H., Gao, J., He, L., & Sun, L. (2024). *Sora: A review on background, technology, limitations, and opportunities of large vision models* (arXiv:2402.17177). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2402.17177>
166. Lopez, J. (2022, December 7). *Stable Diffusion v2.1 and DreamStudio updates 7-Dec 22*. Stability AI. <https://stability.ai/news/stablediffusion2-1-release7-dec-2022>
167. Luka, Inc. (2017). *Replika – An AI companion who cares*. <https://replika.com>
168. Lumen5. (n.d.). *AI video creator platform*. <https://lumen5.com/>
169. Luo, Z., Xu, C., Zhao, P., Geng, X., Qin, Y., Feng, J., Tao, C., Zhou, D., & Lin, D. (2023). *WizardCoder: Empowering code large language models with evol-instruct* (arXiv:2306.08568). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2306.08568>
170. Malcolm Shepherd Knowles, Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2020). *The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development* (9th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429299612>
171. Mallick, S. B., & Kilpatrick, L. (2025, February 5). *Gemini 2.0: Flash, Flash-Lite and Pro*. Google Developers Blog. <https://developers.googleblog.com/en/gemini-2-family-expands/>
172. Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
173. Medical Express. (2024). *Enhancing e-learning through AI: Advanced techniques for optimizing student performance*. PMC. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11784796/>
174. Medium. (2022, December 23). *What is YouChat? Meet the AI search assistant that lives in your search engine*. <https://medium.com/@you.com/introducing-youchat-the-ai-search-assistant-that-lives-in-your-search-engine-eff7badcd655>
175. Medium. (2024, January 21). *Zephyr-7B: A game changer in language models*. <https://medium.com/@abed63/zephyr-7b-a-game-changer-in-language-models-cd85efe8e514>
176. Megersa, A. M., & Tadesse, J. (2025). Factors influencing effective integration of educational technology in the colleges of teacher education in Ethiopia: A constructivist grounded theory. *Australian Journal of Educational Technology*, 41(2), 1–23. <https://doi.org/10.14742/ajet.9993>
177. Meta AI. (2023a). *AudioCraft: Generative AI for audio and music*. <https://ai.meta.com/resources/models-and-libraries/audiocraft/>
178. Meta AI. (2023b). *Seamless: Multilingual expressive and streaming speech translation*. <https://ai.meta.com/research/publications/seamless-multilingual-expressive-and-streaming-speech-translation/>
179. Meta AI. (2024, April 18). *Introducing Meta Llama 3: The most capable openly available LLM to date*. <https://ai.meta.com/blog/meta-llama-3/>
180. Meta AI. (2025, April 5). *The Llama 4 herd: The beginning of a new era of natively multimodal AI innovation*. <https://ai.meta.com/blog/llama-4-multimodal-intelligence/>
181. Meta AI. (n.d.). *AudioCraft: AI research for audio*. <https://audiocraft.metademolab.com/>
182. Meta. (2023, August 22). *Introducing SeamlessM4T, a multimodal AI model for speech and text translations*. <https://about.fb.com/news/2023/08/seamlessm4t-ai-translation-model/>
183. Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>

184. Microsoft. (2023, February 7). *Reinventing search with a new AI-powered Microsoft Bing and Edge, your copilot for the web*. Microsoft Official Blog. <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/02/07/reinventing-search-with-a-new-ai-powered-microsoft-bing-and-edge-your-copilot-for-the-web/>
185. Microsoft. (2024). *Microsoft Copilot documentation*. <https://learn.microsoft.com/copilot/>
186. Midjourney. (2022). *Midjourney AI image generation*. <https://www.midjourney.com/>
187. Mistral AI. (2023a). *Mistral AI models*. <https://mistral.ai/news/>
188. Mistral AI. (2023b). *Mixtral of experts*. <https://mistral.ai/news/mixtral-of-experts>
189. Mistral AI. (2024a). *Cheaper, Better, Faster, Stronger (Mixtral 8x22B)*. <https://mistral.ai/news/mixtral-8x22b>
190. Mistral AI. (2024b). *Codestral*. <https://mistral.ai/news/codestral/>
191. Mistral AI. (2024c). *Mistral Large*. <https://mistral.ai/news/mistral-large>
192. Mistral AI. (2024d). *Mistral NeMo*. <https://mistral.ai/news/mistral-nemo>
193. Mistral AI. (2024e, July 24). *Mistral Large 2*. <https://mistral.ai/news/mistral-large-2407/>
194. Mitra, A., et al. (2023). *Orca 2: Teaching small language models how to reason* (arXiv:2311.11045). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2311.11045>
195. Mittal, A. (2023, December 12). *Pika Labs launches "Pika 1.0": Transforming concepts into visual stories with generative AI*. Techopedia. <https://www.techopedia.com/pika-labs-launches-pika-1-0-generative-ai-video>
196. Moonshot AI. (n.d.). *Kimi Chat Original*. LLM Bento. <https://www.llm-bento.com/models/moonshot/kimi-chat-original/>
197. MosaicML. (2023a, June 22). *MPT-30B: Raising the bar for open-source foundation models*. Databricks. <https://www.databricks.com/blog/mpt-30b>
198. MosaicML. (2023b, May 5). *Introducing MPT-7B: A New Standard for Open-Source, Commercially Usable LLMs*. Databricks. <https://www.databricks.com/blog/mpt-7b>
199. Move AI. (n.d.). *Move AI: Markerless motion capture*. <https://www.move.ai/>
200. Mukherjee, S., Mitra, A., Jawahar, G., Agarwal, S., Palangi, H., & Awadallah, A. H. (2023). *Orca: Progressive learning from complex explanation traces of GPT-4* (arXiv:2306.02707). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2306.02707>
201. Musk, E., & Neuralink. (2019). *An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels*. *Journal of Medical Internet Research*, 21(10), e16194. <https://doi.org/10.2196/16194>
202. Nano Banana 2. (n.d.). *Nano Banana 2/Pro: Next-generation AI image editor*. <https://nano-banana2.co/>
203. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Fostering integrity in research*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/21896>
204. National Institute of Standards and Technology. (n.d.). *Mechatronics*. <https://www.nist.gov/>
205. Nielsen Norman Group. (2020). *Usability and user experience principles*. <https://www.nngroup.com>
206. Nijkamp, E., Hayashi, H., Xiong, C., Savarese, S., & Zhou, Y. (2022). *CodeGen: An open large language model for code with multi-turn program synthesis* (arXiv:2203.13474). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2203.13474>

207. Nijkamp, E., Ruffolo, J. A., Weinstein, E. N., Naik, N., & Madani, A. (2023). *ProGen2: Exploring the boundaries of protein language models* (arXiv:2206.13517). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2206.13517>
208. NIST. (2024). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>
209. Nkambou, R., Mizoguchi, R., & Bourdeau, J. (Eds.). (2010). *Advances in intelligent tutoring systems*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-14363-2>
210. Notion. (2023). *Notion AI*. <https://www.notion.so/product/ai>
211. NovelAI. (n.d.). *NovelAI: The AI storyteller*. <https://novelai.net/>
212. NVIDIA. (2020). *NVIDIA NeMo framework*. NVIDIA Docs. <https://docs.nvidia.com/deeplearning/nemo/user-guide/docs/en/stable/>
213. NVIDIA. (2025). *Cosmos world foundation models platform*. <https://www.nvidia.com/en-us/ai/cosmos/>
214. OECD. (2019a). *Artificial Intelligence in Society*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
215. OECD. (2019b). *OECD Learning Compass 2030: A series of concept notes*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
216. OECD. (2019c). *OECD principles on artificial intelligence*. <https://oecd.ai/en/ai-principles>
217. OECD. (2021a). *Artificial intelligence in society*. <https://www.oecd.org/>
218. OECD. (2021b). *Digital Education Outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain and robots*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589a283f-en>
219. OECD. (2022). *OECD Framework for the Classification of AI systems*, OECD Digital Economy Papers, No. 323, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/cb6d9eca-en>
220. OECD. (2023). *Digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>
221. OECD. (2024a). *Artificial Intelligence in Industry and Manufacturing*. <https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/projects/success-stories/all/smart-manufacturing-strategy-europe>
222. OECD. (2024b). *How Artificial Intelligence Works*. <https://oecd.ai/en/inside-artificial-intelligence>
223. OECD. (2024c). *OECD Framework for the Classification of AI Systems*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/02/oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems_336a8b57/cb6d9eca-en.pdf
224. OECD. (2024d). *What is AI? Can you make a clear distinction between AI and non-AI systems?* <https://oecd.ai/en/work/definition>
225. OECD. (2026). *The agentic AI landscape and its conceptual foundations*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2026/02/the-agentic-ai-landscape-and-its-conceptual-foundations_a9d4b451/396cf758-en.pdf
226. OpenAI. (2021). *DALL·E: Creating images from text*. <https://openai.com/uk-UA/index/dall-e/>
227. OpenAI. (2022a). *DALL E 2*. <https://openai.com/research/dall-e-2>
228. OpenAI. (2022b). *Introducing ChatGPT*. <https://openai.com/blog/chatgpt>
229. OpenAI. (2022c, December 8). *Announcing the large-v2 model*. GitHub. <https://github.com/openai/whisper/discussions/661>
230. OpenAI. (2023a). *DALL E 3*. <https://openai.com/dall-e-3>

231. OpenAI. (2023b). *GPT-3.5 Turbo and Whisper API*. <https://openai.com/index/introducing-chatgpt-and-whisper-apis/>
232. OpenAI. (2023c). *GPT-4 technical report* (arXiv:2303.08774). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2303.08774>
233. OpenAI. (2023d). *New models and developer products announced at DevDay*. <https://openai.com/index/new-models-and-developer-products-announced-at-devday/>
234. OpenAI. (2023e, November 6). *large-v3 release*. GitHub. <https://github.com/openai/whisper/discussions/1762>
235. OpenAI. (2024a). *Hello GPT-4o*. <https://openai.com/index/hello-gpt-4o/>
236. OpenAI. (2024b). *Introducing GPT-4o mini*. <https://openai.com/index/gpt-4o-mini-advancing-cost-efficient-intelligence/>
237. OpenAI. (2024c). *Introducing OpenAI o1-preview*. <https://openai.com/index/introducing-openai-o1-preview/>
238. OpenAI. (2024d). *OpenAI o1-mini*. <https://openai.com/index/openai-o1-mini-advancing-cost-efficient-reasoning/>
239. OpenAI. (2024e, September 12). *Introducing OpenAI o1-preview*. <https://openai.com/index/introducing-openai-o1-preview/>
240. OpenAI. (2025a). *Introducing OpenAI o3 and o4-mini*. <https://openai.com/index/introducing-o3-and-o4-mini/>
241. OpenAI. (2025b, April 16). *Introducing o3 and o4-mini*. <https://openai.com/index/introducing-o3-and-o4-mini/>
242. OpenLaboratory. (n.d.). *Bark*. <https://openlaboratory.com/models/bark/>
243. Oracle. (2024). *What is structured data?* Oracle Corporation. <https://www.oracle.com/database/what-is-structured-data/>
244. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
245. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
246. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/623da898-en>
247. Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C., Mishkin, P., Zhang, C., Agarwal, S., Slama, K., Ray, A., Schulman, J., Hilton, J., Kelton, F., Miller, L., Simens, M., Askell, A., Welinder, P., Christiano, P., Leike, J., & Lowe, R. (2022). *Training language models to follow instructions with human feedback* (arXiv:2203.02155). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2203.02155>
248. Patel, S., & Kumar, R. (2025). Artificial intelligence (AI) for social innovation in health education: Promoting health literacy through personalized AI-driven learning tools – a systematic review. *BMC Medical Education*, 15(1), 8462. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-08462-3>
249. Peng, Z., Wang, W., Dong, L., Hao, Y., Huang, S., Ma, S., ... & Wei, F. (2024, May). Grounding multimodal large language models to the world. In *International Conference on Learning Representations* (pp. 51575-51598). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.14824>
250. Perkins, M., Furze, L., Roe, J., & MacVaugh, J. (2023). The AI assessment scale (AIAS): A framework

- for ethical integration of generative AI in educational assessment. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2312.07086>
251. Perplexity AI. (2023, March 28). *Perplexity raises Series A funding round*. <https://www.perplexity.ai/hub/blog/announcing-our-series-a-funding-round-and-mobile-app-launch>
 252. Phind AI. (n.d.). *Phind AI: search engine for developers. Solve coding problems*. <https://phindai.org/>
 253. Pichai, S. (2024, February 15). *Our next-generation model: Gemini 1.5*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/products/google-gemini-next-generation-model-february-2024/>
 254. Pichai, S., & Hassabis, D. (2023, December 6). *Introducing Gemini: our largest and most capable AI model*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/technology/ai/google-gemini-ai/>
 255. PlayXLP. (n.d.). *5 Benefits of microlearning – employees and organizations*. <https://playxlpro.com/fivebenefits-of-microlearning>
 256. Podell, D., English, Z., Lacey, K., Blattmann, A., Dockhorn, T., Müller, J., Penna, J., & Rombach, R. (2023). *SDXL: Improving latent diffusion models for high-resolution image synthesis* (arXiv:2307.01952). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2307.01952>
 257. Porayska-Pomsta, K., Holmes, W., & Nemorin, S. (2023). The ethics of AI in education. In B. du Boulay, A. Mitrovic, & K. Yacef (Eds.), *Handbook of artificial intelligence in education* (pp. 571–604). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800375413.00038>
 258. Project Jupyter. (2023). *Jupyter AI*. <https://jupyter-ai.readthedocs.io/>
 259. Promethean. (n.d.). *Мобільне навчання: переваги, підходи та стратегії*. <https://prometheanworld.com.ua/rozvytok-mlearning-pidhody-ta-strategiyi/>
 260. Qwen Team. (2024a). *Qwen1.5-72B-Chat*. Hugging Face. <https://huggingface.co/Qwen/Qwen1.5-72B-Chat>
 261. Qwen Team. (2024b). *Qwen2.5: A party of foundation models* (arXiv:2412.15115). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2412.15115>
 262. Qwen Team. (2024c). *Qwen2.5-Coder technical report* (arXiv:2409.12186). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2409.12186>
 263. Qwen Team. (2024d). *Qwen2.5-Math technical report: Toward mathematical expert model via self-improvement* (arXiv:2409.12122). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2409.12122>
 264. Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C., & Sutskever, I. (2022). *Robust speech recognition via large-scale weak supervision* (arXiv:2212.04356). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2212.04356>
 265. Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2018). *Improving language understanding by generative pre-training*. OpenAI. https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf
 266. Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2019). *Language models are unsupervised multitask learners*. OpenAI. https://cdn.openai.com/better-language-models/language_models_are_unsupervised_multitask_learners.pdf
 267. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education. *Education and Information Technologies*, 25(6), 6011–6045. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
 268. Raffel, C., Shazeer, N., Roberts, A., Lee, K., Narang, S., Matena, M., Zhou, Y., Li, W., & Liu, P. J. (2020). Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. *Journal of*

- Machine Learning Research*, 21(140), 1–67. <https://jmlr.org/papers/v21/20-074.html>
269. Rahman, M. S., & Khanam, R. (2024). Systematic review on AI in gender bias detection and mitigation in education and workplaces. *Kyoto University Review*, 15(3), 8905. <https://ir.kdu.ac.lk/handle/345/8905>
 270. Rahman, M., et al. (2025). Leveraging artificial intelligence in learning management systems: A systematic review of applications and impacts in higher education. *Indonesian Journal of Science and Technology*. <https://indjst.org/articles/leveraging-artificial-intelligence-in-learning-management-systems-a-systematic-review-of-applications-and-impacts-in-higher-education>
 271. Raschka, S., Liu, Y. H., & Mirjalili, V. (2022). *Machine learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python*. Packt Publishing. <https://www.packtpub.com/product/machine-learning-with-pytorch-and-scikit-learn/9781801819312>
 272. Replit. (2022). *Introducing Ghostwriter*. Replit Blog. <https://blog.replit.com/ghostwriter>
 273. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2022). *Recommender systems: Techniques, applications, and challenges*. In F. Ricci, L. Rokach, & B. Shapira (Eds.), *Recommender systems handbook* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2197-4>
 274. River Publishers. (2024). *A study on performance improvement of prompt engineering for generative AI with a large language model*. <https://doi.org/10.21427/JWE-V23-N1-2024>
 275. Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (2022). High-resolution image synthesis with latent diffusion models. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 10684–10695. https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2022/html/Rombach_High-Resolution_Image_Synthesis_With_Latent_Diffusion_Models_CVPR_2022_paper.html
 276. Rozière, B., Gehring, J., Gloeckle, F., Sootla, S., Gat, I., Tan, X. E., ... Scialom, T. (2023). *Code Llama: Open foundation models for code* (arXiv:2308.12950). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.12950>
 277. Runway. (2024a). *Creating with Camera Control on Gen-3 Alpha Turbo*. Runway Help Center. <https://help.runwayml.com/hc/en-us/articles/34926468947347-Creating-with-Camera-Control-on-Gen-3-Alpha-Turbo>
 278. Runway. (2024b). *Creating with Gen-3 Alpha and Gen-3 Alpha Turbo*. Runway Help Center. <https://help.runwayml.com/hc/en-us/articles/30266515017875-Creating-with-Gen-3-Alpha>
 279. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson. https://books.google.com/books/about/Artificial_Intelligence_A_Modern_Approac.html?hl=it&id=cb0qEAAAQBAJ
 280. Rycraft, A. (2025). Navigating challenges: Supporting non-native English-speaking medical students with AI and mentorship. *Journal of International Language and Teaching Education Research*, 14(3), 1–15. <https://ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/14625>
 281. Saharia, C., Chan, W., Saxena, S., Li, L., Whang, J., Denton, E., Ghasemipour, K., Gontijo Lopes, R., Karagol Ayan, B., Salimans, T., Ho, J., Fleet, D. J., & Norouzi, M. (2022). *Photorealistic text-to-image diffusion models with deep language understanding* (arXiv:2205.11487). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2205.11487>
 282. Salas, E., Wildman, J. L., & Piccolo, R. F. (2009). Using simulation-based training to enhance management education. *Academy of Management Learning & Education*, 8(4), 559–573. <https://doi.org/10.5465/amle.8.4.zqr559>

283. Sampurno, M. T. (2024). Wolfram Alpha (AI): Between Technological Transformation and Ethical Ideas in Education. *Proceeding International Conference on Religion, Science and Education*, 3, 377–384. <https://sunankalijaga.org/prosiding/index.php/icrse/article/view/1258>
284. Sanh V., Debut L., Chaumond J., Wolf T. (2019). *DistilBERT, a distilled version of BERT: smaller, faster, cheaper and lighter*. arXiv preprint arXiv. <https://arxiv.org/abs/1910.01108>
285. Sari, M., & Nugroho, A. (2024). Artificial intelligence (AI)-based learning media: Definition, bibliometric, classification, and issues for enhancing creative thinking in education. *Asian Journal of Science and Education*, 3(2), 173–188 [потрібно уточнити номер випуску та сторінки]. <https://ejournal.upi.edu/index.php/AJSE/article/view/72611>
286. Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books. <https://archive.org/details/reflectivepracti00scho>
287. Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Hubert, T., Simonyan, K., Sifre, L., Schmitt, S., Guez, A., Lockhart, E., Hassabis, D., Graepel, T., Lillicrap, T., & Silver, D. (2020). Mastering Atari, Go, chess and shogi by planning with a learned model. *Nature*, 588(7839), 604–609. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-03051-4>
288. Schwartz, E. H. (2024, December 16). *Pika challenges OpenAI and Sora with new AI video generator features*. TechRadar. <https://www.techradar.com/computing/artificial-intelligence/pika-challenges-openai-and-sora-with-new-ai-video-generator-features>
289. Scimatic. (2025). *Technological competence, training and support, attitude towards AI, and teachers' acceptance*. Scimatic.org. https://scimatic.org/show_manuscript/5085
290. Settles, B. (2012). Active Learning. *Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning*, 6(1), 1–114. <https://doi.org/10.2200/S00429ED1V01Y201207AIM018>
291. Shao, G., & Helu, M. (2020). Framework for a digital twin in manufacturing: Scope and requirements. *Manufacturing Letters*, 24, 105–107. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2020.04.004>
292. Shao, Z., Wang, P., Zhu, Q., Xu, R., Song, J., Bi, X., ... Zhang, D. (2024). *DeepSeekMath: Pushing the limits of mathematical reasoning in open language models* (arXiv:2402.03300). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2402.03300>
293. Shuster, K., Xu, J., Smith, E. M., et al. (2022). *BlenderBot 3: a deployed conversational agent that continually learns to responsibly engage* (arXiv:2208.03188). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.03188>
294. Siemens, G. (2011). *What are learning analytics?* Learning Analytics Google Group. <http://groups.google.com/group/learninganalytics>
295. Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 252–254. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>
296. Silva, M., & Santos, R. (2025). Integration of artificial intelligence in the digital preservation of academic repositories and scientific data in higher education libraries. *Digital Library Perspectives*, 42(2), 280. <https://www.emerald.com/dlp/article/42/2/280/1330072>
297. Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., et al. (2017). Mastering the game of Go without human knowledge. *Nature*, 550, 354–359. <https://doi.org/10.1038/nature24270>
298. Simonetta, A., & Paoletti, M. C. (2024). *ISO/IEC standards and design of an artificial intelligence system*. Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/c038a676fcc35648fdc8cb2e6dc98337a8d0eb42>

299. Slater-Robins, M. (2025, March 13). *What is HeyGen? Everything we know about the AI video platform*. TechRadar. <https://www.techradar.com/pro/what-is-heygen-everything-we-know-about-the-ai-video-platform>
300. Smith, J., & Johnson, R. (2024). Generative AI applications in architecture, engineering, and construction: Trends, implications for practice, education & imperatives for upskilling – a review. *Applications*, 4(4), Article 46. <https://doi.org/10.3390/app4040046>
301. Soto, J. A., Paniagua, M., & Geary, R. D. (2024). The Behavioral, Emotional, and Social Skills Inventory: A Spanish adaptation and further validation in adult population. *Journal of Personality Assessment*, 1–15. <https://doi.org/10.1177/10731911231225197>
302. Soundverse AI. (2026, January 28). *What is Udio AI?* <https://www.soundverse.ai/blog/article/what-is-udio-ai-0139>
303. Springer. (2025). *Expanding senses using neurotechnology: Volume 1 – Foundation of Brain-Computer Interface Technology*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-76081-5>
304. Stability AI. (2024a). *Introducing Stable Diffusion 3.5*. <https://stability.ai/news/introducing-stable-diffusion-3-5>
305. Stability AI. (2024b). *Stable Diffusion 3 research paper*. <https://stability.ai/news/stable-diffusion-3-research-paper>
306. Stryker, C. (n.d.). *What is AI analytics?* IBM. <https://www.ibm.com/think/topics/ai-analytics>
307. Suno. (2023). *About Suno*. <https://suno.com/about>
308. Suno. (2024). *Introducing Suno v4*. <https://suno.com/blog/v4>
309. Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S., Selwyn, N., & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100075. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075>
310. Synthesia. (n.d.). *Ready to try our AI video platform?* <https://www.synthesia.io/about-us>
311. Szegedy, C., Ioffe, S., Vanhoucke, V., & Alemi, A. (2017). Inception-v4, Inception-ResNet and the Impact of Residual Connections on Learning. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 31(1). <https://doi.org/10.1609/aaai.v31i1.11231>
312. Szegedy, C., Liu, W., Jia, Y., Sermanet, P., Reed, S., Anguelov, D., ... & Rabinovich, A. (2015). Going deeper with convolutions. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 1-9) (arXiv:1409.4842). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1409.4842>
313. Szeliski, R. (2022). *Computer Vision: Algorithms and Applications* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-935-0>
314. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Portfolio. https://books.google.com.ua/books/about/Blockchain_Revolution.html?id=NqBiCgAAQBAJ&redir_esc=y
315. Taylor, R., Kardas, M., Cucurull, G., Scialom, T., Hartshorn, A., Saravia, E., ... & Stojnic, R. (2022). *Galactica: A large language model for science* (arXiv:2211.09085). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2211.09085>
316. Technology Innovation Institute. (2023, September 6). *Technology Innovation Institute introduces world's most powerful open LLM: Falcon 180B*. TII News. <https://www.tii.ae/news/technology-innovation-institute-introduces-worlds-most-powerful-open-llm-falcon-180b>

317. Technology Innovation Institute. (2024, May 13). *Falcon 2: TII releases new AI model series, outperforming Meta's new Llama 3*. TII News. <https://www.tii.ae/news/falcon-2-uaes-technology-innovation-institute-releases-new-ai-model-series-outperforming-metas>
318. Technology Innovation Institute. (n.d.). *Introducing TII's Falcon Perception: making advanced ai accessible and available to everyone, everywhere*. <https://falconllm.tii.ae/>
319. *The analytical marketer: How to transform your marketing organization*. (2016). Harvard Business Review Press. https://www.sas.com/storefront/aux/en/spanmrkr/67906_excerpt.pdf
320. The News International. (2023, June 28). *Baidu's AI bot Ernie 3.5 head-to-head with ChatGPT*. <https://www.thenews.com.pk/latest/1085216-baidus-ai-bot-ernie-35-head-to-head-with-chatgpt>
321. Together AI. (n.d.). *Build what's next on the AI Native Cloud*. <https://www.together.ai/>
322. Toonify. (n.d.). *Transform your photos with Toonify*. <https://usetoonify.com/>
323. Touvron, H., Lavril, T., Izacard, G., Martinet, X., Lachaux, M.-A., Lacroix, T., Rozière, B., Goyal, N., Hambro, E., Azhar, F., Rodriguez, A., Joulin, A., Grave, E., & Lample, G. (2023). *LLaMA: Open and efficient foundation language models* (arXiv:2302.13971). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2302.13971>
324. Touvron, H., Martin, L., Stone, K., Albert, P., Almahairi, A., Babaei, Y., Bashlykov, N., Batra, S., Bhargava, P., Bhosale, S., et al. (2023). *Llama 2: Open foundation and fine-tuned chat models* (arXiv:2307.09288). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2307.09288>
325. Triola, M. F. (2018). *Elementary statistics* (13th ed.). Pearson. <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/elementary-statistics/P200000003276>
326. Tsanda, A., & Bruches, E. (2024). *Russian-language multimodal dataset for automatic summarization of scientific papers* (arXiv:2405.07886). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.07886>
327. Tunstall, L., Beeching, E., Lambert, N., Rajani, N., Rasul, K., Belkada, Y., ... & Wolf, T. (2023). *Zephyr: Direct distillation of Lm alignment* (arXiv:2310.16944). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.16944>
328. Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Learning management systems: A review of the research methodology literature in Australia and China. *International Journal of Research & Method in Education*, 44(2), 164–178. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2020.1737002>
329. TypeflowAI. (2023). *Why teams choose TypeFlow*. <https://typeflow.us/>
330. Uberduck. (n.d.). *AI vocals and text to speech*. Uberduck AI. <https://uberduck.ai/>
331. UNESCO. (2013). *Media and information literacy: Policy and strategy guidelines*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225606>
332. UNESCO. (2015b). *Interdisciplinary research and education*. Carr, G., Loucks, D. P., & Blöschl, G. (2018). Gaining insight into interdisciplinary research and education programmes: A framework for evaluation. *Research Policy*, 47(1), 35–48. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.010>
333. UNESCO. (2017). *A guide for ensuring inclusion and equity in education*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248254>
334. UNESCO. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2*. UNESCO Institute for Statistics. <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf>
335. UNESCO. (2021a). *Journalism, «fake news» & disinformation: Handbook for journalism education and training* (2nd ed.). UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377231>
336. UNESCO. (2021b). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO

- Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
337. UNESCO. (2021c). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. <https://doi.org/10.56294/mr2024.104>
 338. UNESCO. (2022a). *Engineering for sustainable development: Delivering on the Sustainable Development Goals*. UNESCO Publishing. <https://www.unesco.org/en/articles/engineering-sustainable-development-delivering-sustainable-development-goals>
 339. UNESCO. (2022b). *Making Lifelong Learning a Reality*. https://www.uil.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2022/06/UIIL_Handbook_170x240_RZ22_0601_Online.pdf
 340. UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693?posInSet=1&queryId=7f681c7e-cf85-4714-80fd-78e0680a1534>
 341. UNESCO-UNEVOC. (2021). *Technical and vocational education and training for the future*. UNESCO-UNEVOC International Centre. <https://unevoc.unesco.org/home/TVETipedia+Glossary/show=term/term=technical+and+vocational+education+and+training+%28TVET%29>
 342. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30. <https://papers.nips.cc/paper/7181-attention-is-all-you-need.pdf>
 343. Velloso, M. & Woodward, J. (2024, May 14). *Gemini 1.5 Pro updates, 1.5 Flash debut and 2 new Gemma models*. Google Blog. <https://blog.google/innovation-and-ai/technology/developers-tools/gemini-gemma-developer-updates-may-2024/>
 344. Victorian Law Reform Commission. (2025). *Glossary: Artificial Intelligence in Victoria's Courts and Tribunals*. <https://www.lawreform.vic.gov.au/publication/artificial-intelligence-in-victorias-courts-and-tribunals-consultation-paper/glossary/>
 345. Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes (EUR 31006 EN)*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>
 346. Wang, L., Liu, Y., Zhang, X., Chen, H., Li, J., & Wang, K. (2023). A smart factory architecture based on Industry 4.0 technologies: Open-source software implementation. *IEEE Access*, 11, 103251–103265. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3315877>
 347. Wang, X., Xie, L., Dong, C., & Shan, Y. (2021). *Real-ESRGAN: Training real-world blind super-resolution with pure synthetic data* (arXiv:2107.10833). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2107.10833>
 348. Washington State University. (n.d.). *Digital content and technology*. <https://wsu.edu/digital-accessibility/get-started/glossary/digital-content-and-technology/>
 349. Wavespeed AI. (n.d.). *Stability AI collection*. <https://wavespeed.ai/collections/stability-ai>
 350. Wiggers, K. (2023, June 29). *Runway, a startup building generative AI for content creators, raises \$141M*. TechCrunch. <https://techcrunch.com/2023/06/29/runway-a-startup-building-generative-ai-for-content-creators-raises-141m/>
 351. Wijten, S., & Kanagie, A. (2025). The future of learning: Pedagogical paradigms in the age of artificial intelligence through the advent of ChatGPT as an innovative digital tool in the era of technology. *Sakaguru: Journal of Teacher Education and Development*, 8(2), 112–128. <https://journal.wiseedu.co.id/index.php/sakaguru/article/view/281>

352. Wikipedia contributors. (2024a). *Кейс-метод*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Кейс-метод>
353. Wikipedia contributors. (2024b). *Класифікація*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Класифікація>
354. Wikipedia contributors. (2024c). *Компетентність*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Компетентність>
355. Wikipedia contributors. (2024d). *Кореляція*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Кореляція>
356. Wikipedia contributors. (2025). *DeepSeek*. In Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/DeepSeek>
357. Wikipedia contributors. (2026a). *Емулятор*. Wikipedia, The Free Encyclopedia.. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Емулятор>
358. Wikipedia contributors. (2026b). *Інтерфейс*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерфейс>
359. Wikipedia contributors. (2026c). *Кіберфізична система*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://uk.wikipedia.org/wiki/Кіберфізична_система
360. Wikipedia contributors. (2026d). *Кластеризація*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Кластеризація>
361. Wikipedia contributors. (2026e, May 17). *ChatGPT*. In Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>
362. Wikipedia contributors. (n.d.-a). *Expert system*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Expert_system
363. Wikipedia contributors. (n.d.-b). *Immersive technology*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Immersive_technology
364. Wikipedia contributors. (n.d.-c). *Midjourney*. In Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Midjourney>
365. Wikipedia contributors. (n.d.-d). *Застосунок*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Застосунок>
366. Wikipedia contributors. (n.d.-e). *Змішане навчання*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. from https://uk.wikipedia.org/wiki/Змішане_навчання
367. Wikipedia contributors. (n.d.-f). *Індивідуальна освітня траєкторія*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://uk.wikipedia.org/wiki/Індивідуальна_освітня_траєкторія
368. Wikipedia contributors. (n.d.-g). *Інтегроване середовище розробки*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтегроване_середовище_розробки
369. Wikipedia contributors. (n.d.-h). *Комунікація*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Комунікація>
370. Wikipedia contributors. (n.d.-i). *Користувач*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Користувач>
371. Williamson, B. (2025). A systematic review of artificial intelligence integration in digital learning for higher education: Technologies, personalization, and implementation challenges. *IEEE Access*, 11323807. <https://ieeexplore.ieee.org/document/11323807/>
372. Witten, I. H., & Frank, E. (2011). *Data mining: Practical machine learning tools and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.

<https://pzs.dstu.dp.ua/DataMining/bibl/Morgan.Kaufmann.Data.Mining.Practical.Machine.Learning.Tools.and.Techniques.Second.Edition.Jun.20.pdf>

373. Wolf, T., Debut, L., Sanh, V., Chaumond, J., Delangue, C., Moi, A., Cistac, P., Rault, T., Louf, R., Funtowicz, M., Davison, J., Shleifer, S., von Platen, P., Ma, C., Jernite, Y., Plu, J., Xu, C., Le Scao, T., Gugger, S., ... Rush, A. M. (2019). *HuggingFace's Transformers: State-of-the-art natural language processing* (arXiv:1910.03771). arXiv. <https://arxiv.org/abs/1910.03771>
374. Wolf, T., Debut, L., Sanh, V., et al. (2020). Transformers: State-of-the-Art Natural Language Processing. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: System Demonstrations*, 38–45. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-demos.6>
375. Workshop, B., Scao, T. L., Fan, A., Akiki, C., Pavlick, E., Ilić, S., ... & Bari, M. S. (2022). *Bloom: A 176b-parameter open-access multilingual language model* (arXiv:2211.05100). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.05100>
376. World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>
377. Writingmate. (n.d.). Zephyr 141B-A35B. Writingmate AI. <https://writingmate.ai/models/huggingfaceh4/zephyr-orpo-141b-a35b>
378. xAI. (2023a, November 3). *Announcing Grok*. <https://x.ai/news/grok>
379. xAI. (2023b, November 4). *Announcing Grok*. <https://x.ai/blog/grok>
380. xAI. (2024a, August 13). *Grok-2 Beta Release*. <https://x.ai/news/grok-2>
381. xAI. (2024b, March 17). *Open release of Grok-1*. <https://x.ai/news/grok-os>
382. xAI. (2024c, March 28). *Announcing Grok-1.5*. <https://x.ai/blog/grok-1.5>
383. xAI. (2025, February 19). *Grok 3 Beta – The Age of Reasoning Agents*. <https://x.ai/news/grok-3>
384. Xu, C., Sun, Q., Zheng, K., Geng, X., Zhao, P., Feng, J., Tao, C., Jiang, D., & Lin, D. (2023). *WizardLM: Empowering large language models to follow complex instructions* (arXiv:2304.12244). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2304.12244>
385. Yalalov, D. (2022, November 23). *Sber AI has presented Kandinsky 2.0, the first text-to-image model for generating in more than 100 languages*. Metaverse Post. <https://mpost.io/sber-ai-has-presented-kandinsky-2-0-the-first-text-to-image-model-for-generating-in-more-than-100-languages/>
386. Yandex. (n.d.). *YandexGPT*. SourceForge. <https://sourceforge.net/software/product/YandexGPT/>
387. Yang, A., Xiao, B., Wu, Z., Zhang, Y., Shen, L., Zhang, G., ... & Wang, X. (2023). *Baichuan 2: Open Large-scale Language Models* (arXiv:2309.10305). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2309.10305>
388. Yang, A., Yang, B., Hui, B., Zheng, B., Yu, B., Zhou, C., Fan, D., Huang, C., Wei, C., Shi, D., Xiong, D., Ou, J., Wang, H., Yang, J., Zhang, J., Zhu, K., Li, K., Zhao, K., Wang, L., ... Qwen Team. (2024). *Qwen2 technical report* (arXiv:2407.10671). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2407.10671>
389. Yang, Z., Dai, Z., Yang, Y., Carbonell, J., Salakhutdinov, R., & Le, Q. V. (2019). *XLNet: Generalized autoregressive pretraining for language understanding* (arXiv:1906.08237). arXiv. <https://arxiv.org/abs/1906.08237>
390. Z.ai. (2025). *GLM-4.5 overview*. Z.AI Developer Documentation. <https://docs.z.ai/guides/llm/glm-4.5>
391. Zhang, S., Roller, S., Goyal, N., Artetxe, M., Chen, M., Chen, S., Dewan, C., Diab, M., Li, X., Lin, X. V., Mihaylov, T., Ott, M., Shleifer, S., Simig, D., Srikumar, V., Tang, H., Wang, X., Wang, L., Zettlemoyer, L., & Lewis, M. (2022). *OPT: Open pre-trained transformer language models*

- (arXiv:2205.01068). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2205.01068>
392. Zhu, Z.-T., Yu, M.-H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, 3(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>
393. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
394. Zou, X., Yang, J., Zhang, Z., Li, Y., Zhang, L., & Lee, Y. J. (2022). *X-Decoder: Generalized decoding for pixel, image, and language* (arXiv:2212.11270). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2212.11270>
395. Алексєєва, С. В. (2024). Штучний інтелект в освіті: основні можливості трансформації навчання. У *Штучний інтелект у науці та освіті (AISE 2024): збірник матеріалів міжнародної наукової конференції* (Київ, 1–2 березня 2024 р.) (с. 17–20). ІЦО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745075/>
396. Бажміна, Е. А. (2019). Асинхронне навчання: індивідуальна траєкторія навчання. У *Тиждень науки–2019. Транспортний факультет: тези доповідей науково-практичної конференції* (с. 110–111). Національний університет «Запорізька політехніка». <https://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/4790>
397. Бардадим, О. В. (2022). Віртуальні лабораторії як засіб візуалізації навчального матеріалу. У В. В. Сокурєнко (та ін., ред.), *Авіація, промисловість, суспільство: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції* (с. 242–245). Харківський національний університет внутрішніх справ. <http://dspace.univd.edu.ua/xmlui/handle/123456789/12148>
398. Биков, В. Ю. (2009). *Моделі організаційних систем відкритої освіти*. Атіка. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/845/>
399. Бородкіна, І. Л., & Бородкін, Г. О. (2017). Цифрова грамотність як фактор реформування вищої школи. *Молодий вчений*, 8(48), 395–399. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/8/87.pdf>
400. Бусел, В. Т. (Ред.). (2007). *Великий тлумачний словник сучасної української мови*. Перун. <https://archive.org/details/velykislovyk>
401. Верховна Рада України. (1971). *Кодекс законів про працю України*. Офіційний вебпортал. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08>
402. Верховна Рада України. (1992). *Закон України «Про інформацію»*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>
403. Верховна Рада України. (1994). *Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах»*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80#Text>
404. Верховна Рада України. (2003). *Про електронні документи та електронний документообіг* (Закон України № 851-IV). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15>
405. Верховна Рада України. (2007). *Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки* (Закон України). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/537-16#Text>
406. Верховна Рада України. (2011). *Державний стандарт початкової загальної освіти* (Постанова КМУ № 462 від 20.04.2011). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/462-2011-%D0%BF#Text>
407. Верховна Рада України. (2017а). *Закон України «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги» № 2155-VIII*. <https://zakon.rada.gov.ua/go/2155-19>
408. Верховна Рада України. (2017b). *Закон України «Про освіту» № 2145-VIII*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
409. Верховна Рада України. (2017с). *Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки*

- України». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>
410. Верховна Рада України. (2021). *Про затвердження Порядку організації інклюзивного навчання у закладах загальної середньої освіти* (Постанова № 957). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/957-2021-%D0%BF>
411. Верховна Рада України. (2022). *Про авторське право і суміжні права* (Закон України № 2811-IX). Офіційний вебпортал. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20>
412. Верховна Рада України. (2025). *Про професійну освіту* (Закон України / Проект закону). Офіційний вебпортал. <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
413. Верховна Рада України. (n.d.). Термін «Точність (accuracy)». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/30695>
414. Галян, О. (2021). *Методологія та організація наукових досліджень*. Вежа-Друк. <https://evnuir.vnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0194f25c-0f98-48d7-8371-19aae94174f6/content>
415. Гарафонов, О. І., & Жосан, Г. В. (2023). Діджиталізація та автоматизація бізнес-процесів: Відмінність дефініцій та місце в менеджменті підприємства. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, 15, 161–166. <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.19>
416. Глибовець, М. М., & Бачинський, Н. П. (2024). Узагальнений агент штучного інтелекту SIMA. *Наукові записки НаУКМА. Комп'ютерні науки*, 7, 70–76. <https://doi.org/10.18523/2617-3808.2024.7.70-76>
417. Гончаренко, С. У. (2000). Методика як наука. *Шлях освіти*, (1), 2–6. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/706565/1/Методика%20як%20наука.pdf>
418. Демиденко, М. А. (2020). *Введення в сучасні бази даних: навчальний посібник*. НТУ «Дніпровська політехніка». <https://library.megu.edu.ua:9443/jspui/handle/123456789/4187>
419. Денисюк, Ж. З. (2016). Інтернет-комунікація як тренд повсякденних соціальних практик. *Культура і сучасність*, (1), 27–31. <https://journals.uran.ua/kis/article/view/148411>
420. Євдоченко, О. (2023). *Педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх хіміків у процесі фахової підготовки в закладах вищої освіти* (Дис. доктора філософії). Житомирський державний університет імені Івана Франка. <https://eprints.zu.edu.ua/36651/1/dys-Evdochenko.pdf>
421. Зацерковний, В. І., Гур'єв, В. І., Сімакін, Ю. С., & Фірсова, І. В. (2012). Алгоритмізація та програмування: конспект лекцій. *Чернігівський державний інститут економіки і управління*, 4-7. <https://ir.stu.cn.ua/server/api/core/bitstreams/8444d608-27d6-4bdd-82e8-a1ca55ab3dd0/content>
422. Кабінет Міністрів України. (2011). *Про затвердження Національної рамки кваліфікацій* (Постанова № 1341). Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>
423. Кабінет Міністрів України. (2020). *Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні* (Розпорядження № 1556-р). Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80>
424. Кравченко, О. (2021). Дуальна освіта в Україні: від концепції до практики. *Молодий вчений*, 2(90), 64–69. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-2-90-12>
425. Кравченко, О., & Петренко, І. (2026). Використання цифрових платформ педагогами закладів професійної освіти України. *Педагогічний збірник*, 2026(2095). <https://periodica.nadpsu.edu.ua/index.php/pedzbirnyk/article/view/2095>

426. Купіна, О. (2023). Організаційні форми неформальної освіти здобувачів вищої освіти в Україні. *Освіта. Інноватика. Практика*, 11(7), 43–51. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i7-006>
427. Лобашев, О., Гуськов, Д., Ларченко, М., & Тамм, М. (2025). Гессенська геометрія патентного простору в генеративних моделях. У *Міжнародна конференція з машинного навчання ICML 2025*. <https://icml.cc/virtual/2025/poster/45794>
428. Ляшенко, О. І. (2021). Адаптивне навчання. У В. Г. Кремень, В. І. Луговий, О. М. Топузов, С. О. Сисоєва та ін. (Редкол.), *Енциклопедія освіти* (2-ге вид., допов. та перероб., с. 16). Юрінком Інтер. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739396/1/Adaptive_Liashenko_2021.pdf
429. Мар'єнко, М. В., & Коваленко, В. В. (2023). Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*, 1(38), 48–53. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734475/>
430. Міністерство освіти і науки України. (2021). *Про затвердження Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року* (Розпорядження Кабінету Міністрів України № 167-р). Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80>
431. Міністерство освіти і науки України. (2022). *Про затвердження Положення про Програмно-апаратний комплекс «Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту»* (Наказ № 1015). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1492-22>
432. Міністерство цифрової трансформації України. (2026). *Словник термінів у сфері штучного інтелекту 2.0*. <https://storage.thedigital.gov.ua/files/9/39/18441baf603a192429ecac57b7076394.pdf>
433. Овчарук, О., Лещенко, М., Гриценчук, О., Сороко, Н., Іванюк, І., Заярна, І., Кравчина, О., Малицька, І., Шимон, О., Шиненко, М., & Коваленко, В. (2025). *Методика моніторингових досліджень ефективності інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти у контексті євроінтеграції України*. ІЦО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746899>
434. Пасічник, В. В., & Резніченко, В. А. (2006). *Організація баз даних та знань*. Видавнича група BVH. <https://e-library.kpefk.com.ua/wp-content/uploads/2025/03/OBDZ-Prysada-O.V.-Metodychni-vkazivky-do-samostiynoi-roboty-2025-Oleksandr-Prysada.pdf>
435. Петренко, В., & Ковальчук, О. (2024). Digitalization of law and formation of digital law. *Вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право*, (83), 132–138. <http://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/309094>
436. Петренко, І. (2020). Проєктне навчання мови у компетентнісному дискурсі. *Наукові праці: Роменський педагогічний інститут*, (12), 45–52. <http://npd.roippo.org.ua/index.php/NPD/article/view/177>
437. Піддячий, В. М. (2014). Мотивація до здійснення професійного саморозвитку майбутнього вчителя. *Education and Pedagogical Sciences (Освіта та педагогічна наука)*, (2), 41–47. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/11408>
438. Ріттербуш, Г. Д., & Тайхманн, М. Р. (2023). Визначення метавсесвіту: систематичний огляд літератури. *IEEE Access*, 11, 12368–12377. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3241809>
439. *Роботизація*. (n.d.). Словник української мови онлайн. <https://slovnyk.ua/index.php?swrd=роботизація>
440. Сірський, Л. (2023). *Як створювати навчальні модулі*. Kwiga. <https://kwiga.com/ua/blog/yak-stvoryuvati-navchalni-moduli>
441. Словник.ua. (n.d.). *Інтерактивність*. <https://slovnyk.ua/index.php?swrd=інтерактивність>
442. Старченко, К. (2026, 3 лютого). Локалізація мобільних застосунків: що це й навіщо вона вашому

продукту. *Netpeak Journal*. <https://netpeak.net/uk/blog/lokalizatsiya-mobil-nikh-zastosunkiv-shcho-tse-y-navishcho-vona-vashomu-produktu/>

443. Філософський енциклопедичний словник. (2002). *Класифікація*. <https://vue.gov.ua/Класифікація>
444. Чумаченко, Д., Мішкін, Д., Андрієнко, О., Краковецький, О., Турута, О., Дубно, О., Хрущова, Д., Кобрін, А., Авдєєва, Т., Кравець, І., Герасимьяк, В., Шабанов, О., & Бистрицька, А. (Упоряд.). (2024). *Словник термінів у сфері штучного інтелекту*. Міністерство цифрової трансформації України. <https://storage.thedigital.gov.ua/files/2/72/389a01ab0cc82040dfe172f94d1af720.pdf>
445. Швець, Ю. О., & Тищенко, О. С. (2019). Особливості використання інформаційних технологій та автоматизованих систем управління на промислових підприємствах в сучасних умовах. *Науковий погляд: економіка та управління*, 4(66), 81–90. <http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/3911/1/13%20%20d0%a8%20%20b2%20%20b5%20%20d1%8c%20%20ae.%20%209e..pdf>
446. Шевчук, А. (2025). Оцінка мультиплікативного ефекту від впровадження інструментів штучного інтелекту в управління бізнес-процесами щодо їх оптимізації в умовах розвитку цифрової економіки. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, 4(3), 94–104. <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20250403.10>
447. *Що таке і як працює мультимодальний ШІ: повний гід 2026*. (2026, 19 січня). Платформа Colobridge. <https://blog.colobridge.net/uk/2026/01/multimodal-ai-ua/>
448. Юрчак, І., Хіч, А., & Оксентюк, В. (2024). Розуміння великих мовних моделей: Майбутнє штучного інтелекту. *Computer Design Systems. Theory and Practice*, 6(2). <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2024/oct/36178/626.pdf>



ДОВІДКОВЕ ВИДАННЯ

Упорядники:

ПРИГОДІЙ Микола Анатолійович
ГУРЖІЙ Андрій Миколайович
БЕЛАН Владислав Юрійович
РОМАНОВ Леонід Анатолійович
КУШНІР Вадим Володимирович
ВОЛОШИН Андрій Михайлович
ГОЛУБ Іван Іванович
СЕМЕРЕНКО Жанна Миколаївна
ВОЛОШИНОВА Ірина Вікторівна

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ: ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

[Електронне видання]

Науковий редактор:

М.А. Пригодій

Редактор-коректор – Л.А. Романов

Бібліографічний редактор – В. Ю. Белан

Обкладинка¹ – В. В. Кушнір

Формат 210×297

Авт. арк. – 8,12

Виготовлювач і видавець:

Інститут професійної освіти НАПН України

03045 Київ, пров. Віто-Литовський, 98-а

+380 (44) 252-71-75; e-mail: info@ivet.edu.ua

Підтвердження внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.

Серія ДК № 3805 від 21.06.2010 р.

Інститут професійної освіти НАПН України є суб'єктом у сфері онлайн-медіа

(Рішення Національної ради з питань телебачення і радіомовлення № 1430 від 16.11.2023 р.)

Ідентифікатор видання в Реєстрі суб'єктів у сфері медіа: R40-01556

Цитувати як: Пригодій, М. А., Гуржій, А. М., Белан, В. Ю., Романов, Л. А., Кушнір, В. В., Волошин, А. М., Голуб, І. І., Семеренко, Ж. М., & Волошинова, І. В. (2026). *Технології штучного інтелекту в професійній освіті: термінологічний словник*. Інститут професійної освіти НАПН України.

¹ Для палітурки використано зображення згенероване за допомогою ChatGPT