

УДК 378.147:004.8:611.1/.8

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7\(53\)-2089-2097](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7(53)-2089-2097)

Пархоменко Марина Всеволодівна кандидат медичних наук, доцент кафедри описової та клінічної анатомії, Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, м. Київ, тел.: (097) 365-15-50, <https://orcid.org/0000-0002-5271-3606>

Левон Марія Михайлівна кандидат медичних наук, доцент кафедри описової та клінічної анатомії, Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, м. Київ, тел.: (095) 861-89-43, <https://orcid.org/0000-0002-9667-4282>

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИКЛАДАННІ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ "КЛІНІЧНА АНАТОМІЯ ТА ОПЕРАТИВНА ХІРУРГІЯ".

Анотація. У статті розглянуто перспективи інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) у процес викладання вибіркової дисципліни "Клінічна анатомія та оперативна хірургія". Актуальність дослідження зумовлена необхідністю модернізації традиційних підходів до медичної освіти, зокрема в умовах цифровізації, дистанційного навчання та зростаючої складності клінічних завдань. Проаналізовано потенціал використання ШІ для підвищення якості анатомічної підготовки майбутніх лікарів, зокрема шляхом створення адаптивних навчальних платформ, інтерактивних 3D-моделей, віртуальних тренажерів та систем інтелектуального контролю знань. Розглянуто можливості застосування генеративних моделей ШІ для автоматичного створення клінічних кейсів, візуалізацій оперативних втручань, персоналізованих рекомендацій з вивчення окремих анатомічних ділянок. Наголошено на важливості збереження педагогічного контролю при впровадженні таких інновацій, дотримання етичних принципів та забезпечення достовірності анатомічної інформації, що генерується штучними системами. Проведений аналіз літературних джерел та експертних оцінок дозволив сформулювати ключові переваги впровадження ШІ в анатомічну освіту: підвищення мотивації студентів, розвиток клінічного мислення, інтеграція анатомічних знань з хірургічними навичками, а також забезпечення більш ефективної підготовки до практичної діяльності. У підсумку зроблено висновок, що використання штучного інтелекту в навчанні клінічної анатомії та оперативної хірургії є перспективним напрямом, що сприяє формуванню висококваліфікованих фахівців, здатних орієнтуватися у складному анатомо-хірургічному середовищі сучасної медицини.

Ключові слова: клінічна анатомія, оперативна хірургія, штучний інтелект, студент, медична освіта.

Parkhomenko Maryna Vsevolodivna PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Descriptive and Clinical Anatomy, O.O. Bohomolets National Medical University, Kyiv, tel.: (097) 365-15-50, <https://orcid.org/0000-0002-5271-3606>

Levon Mariia Mykhailivna PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Descriptive and Clinical Anatomy, O.O. Bohomolets National Medical University, Kyiv, tel.: (095) 861-89-43, <https://orcid.org/0000-0002-9667-4282>

PROSPECTS FOR THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING THE ELECTIVE COURSE "CLINICAL ANATOMY AND OPERATIVE SURGERY"

Abstract. The article explores the prospects of integrating artificial intelligence (AI) technologies into the teaching process of the elective course "Clinical Anatomy and Operative Surgery." The relevance of this study stems from the need to modernize traditional approaches to medical education, especially in the context of digitalization, distance learning, and the growing complexity of clinical tasks. The potential of AI to enhance the quality of anatomical training for future physicians is analyzed, particularly through the development of adaptive learning platforms, interactive 3D models, virtual simulators, and intelligent knowledge assessment systems. The possibilities of using generative AI models for automatic creation of clinical cases, visualizations of surgical interventions, and personalized recommendations for studying specific anatomical regions are also examined. Emphasis is placed on the importance of maintaining pedagogical oversight during the implementation of such innovations, adherence to ethical principles, and ensuring the accuracy of anatomical information generated by artificial systems. A review of relevant literature and expert opinions has made it possible to outline the key advantages of introducing AI into anatomical education: increased student motivation, development of clinical reasoning, integration of anatomical knowledge with surgical skills, and more effective preparation for practical activities. In conclusion, the use of artificial intelligence in the study of clinical anatomy and operative surgery is seen as a promising direction that contributes to the formation of highly qualified professionals capable of navigating the complex anatomical and surgical environment of modern medicine.

Keywords: clinical anatomy, operative surgery, artificial intelligence, student, medical education.

Постановка проблеми. Сучасна медична освіта перебуває на етапі інтенсивної трансформації, зумовленої стрімким розвитком цифрових технологій, зміною освітньої парадигми та зростанням вимог до професійної підготовки майбутніх лікарів. Особливої актуальності набуває пошук ефективних інноваційних рішень у викладанні таких складних і клінічно орієнтованих дисциплін,

як "Клінічна анатомія та оперативна хірургія". Традиційні методи навчання, які базуються переважно на лекційних заняттях, демонстраціях на анатомічних препаратах і класичному підручниковому матеріалі, не завжди забезпечують належний рівень засвоєння просторових взаємовідношень анатомічних структур та формування практичних навичок, необхідних для хірургічної діяльності. У цьому контексті особливий інтерес викликає використання можливостей штучного інтелекту (ШІ), здатного створювати персоналізовані, інтерактивні та адаптивні освітні середовища [1, 2]. Попри позитивні тенденції у впровадженні цифрових інструментів, наразі існує обмежена кількість комплексних досліджень, що стосуються цілеспрямованого та системного застосування ШІ саме у викладанні клінічної анатомії та оперативної хірургії. Отже, виникає потреба в теоретичному й практичному обґрунтуванні доцільності та ефективності впровадження штучного інтелекту у навчальний процес з метою підвищення якості анатоμο-хірургічної підготовки студентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останнє десятиліття спостерігається зростаючий інтерес до впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) у сферу медичної освіти. У численних наукових публікаціях підкреслюється потенціал ШІ для створення персоналізованих навчальних середовищ, що здатні адаптуватися до індивідуального стилю навчання студента [3, 4, 5]. Особливу увагу приділено використанню генеративних моделей, зокрема GPT- та diffusion-технологій, для створення клінічних сценаріїв, віртуальних асистентів та адаптивних тестових систем [6, 7].

У працях сучасних дослідників висвітлено ефективність застосування віртуальної та доповненої реальності у вивченні анатомії, зокрема в поєднанні з алгоритмами машинного навчання, що дозволяє моделювати анатомічні структури в реальному часі з високим рівнем деталізації [8]. У дослідженні Khalil et al. (2020) зазначено, що студенти, які користувалися ШІ-асистованими 3D-моделями при вивченні анатомії, демонстрували вищі показники розуміння просторових взаємозв'язків порівняно з традиційними методами [9].

Попри очевидні переваги, низка авторів акцентують увагу на ризиках: відсутність належної перевірки достовірності ШІ-контенту, недостатній етичний контроль, потенційна втрата критичного мислення студентами [10]. Однак більшість дослідників сходяться на думці, що за належної інтеграції ШІ здатен стати ефективним доповненням до традиційних методів викладання, зокрема у складних дисциплінах, які вимагають високого рівня візуалізації та аналітичного мислення, як-от "Клінічна анатомія та оперативна хірургія".

Сучасні українські дослідження також розглядають ШІ в освіті. Так, Тарасенко (2022) аналізує можливості ШІ у дистанційній освіті, зазначаючи роль VR та автоматизації оцінювання [11]. Бахмат (2023) дослідила практичні аспекти застосування ШІ-чат-ботів у закладах вищої освіти України, зокрема GPT-3.5 як інструмент для навчання студентів [12]. Словець (2024) акцентував увагу на позитивному й негативному впливі ШІ-технологій на освітній процес [13].

Попри наявність окремих публікацій, систематизованих міждисциплінарних досліджень, що охоплюють використання ШІ саме в контексті навчання клінічної анатомії й хірургічної техніки, залишається недостатньо. Це зумовлює актуальність подальшого аналізу та узагальнення теоретичних і практичних підходів до впровадження інтелектуальних технологій у цей освітній контекст.

Мета статті – теоретичне обґрунтування та аналіз перспектив впровадження технологій штучного інтелекту у викладання вибіркової дисципліни "Клінічна анатомія та оперативна хірургія", визначення потенційних напрямів їх ефективного використання для підвищення якості анатомо-хірургічної підготовки студентів, а також окреслення основних переваг, викликів та умов успішної інтеграції ШІ в освітній процес.

Виклад основного матеріалу. Клінічна анатомія є основою для розуміння нормальної будови людського тіла та її варіацій, що необхідно для безпечного виконання хірургічних втручань. Традиційне викладання цієї дисципліни передбачає комбінацію теоретичних занять, практичних робіт із анатомічними препаратами, а також демонстрацію хірургічних методик. Проте, навіть з використанням сучасних підручників і 2D-зображень, студентам часто важко уявити тривимірну структуру органів і взаємозв'язки між ними.

Інтерактивні методи навчання, зокрема 3D-моделювання, віртуальна реальність (VR) і доповнена реальність (AR), вже зараз активно використовуються в медичній освіті, зокрема для анатомії. Однак ці технології часто обмежені статичністю контенту або відсутністю адаптивності до індивідуальних потреб студента.

Штучний інтелект — це сукупність методів і технологій, що дозволяють комп'ютерним системам імітувати процеси людського мислення, аналізувати великі обсяги даних, вчитися на основі отриманого досвіду та приймати рішення. У медичній освіті ШІ здатен:

- автоматизувати створення персоналізованих навчальних програм;
- адаптувати контент під індивідуальні потреби та стиль навчання студента;
- генерувати клінічні кейси для тренування діагностичних і хірургічних навичок;
- проводити інтелектуальний контроль знань із рекомендаціями для подальшого вдосконалення.

Використання штучного інтелекту у викладанні клінічної анатомії та оперативної хірургії відкриває унікальні можливості для інтерактивного, адаптивного і максимально наближеного до реальних клінічних ситуацій навчання.

Перспективні напрямки застосування ШІ у викладанні клінічної анатомії та оперативної хірургії: адаптивні навчальні платформи, віртуальні та доповнені реальності з інтеграцією ШІ, генерація клінічних сценаріїв і візуалізацій, інтелектуальний контроль знань та рекомендації.

Адаптивні навчальні платформи. Інтелектуальні системи на основі ШІ можуть аналізувати рівень знань студента, визначати слабкі місця і формувати індивідуальні траєкторії навчання. Такі платформи здатні пропонувати спеціалізований контент, вправи та тести, що підвищує ефективність засвоєння матеріалу.

Віртуальні та доповнені реальності з інтеграцією ШІ. Комбінація VR/AR із ШІ дозволяє створювати інтерактивні тривимірні моделі анатомічних структур, які можна досліджувати у віртуальному просторі, отримуючи миттєвий зворотній зв'язок. ШІ-асистенти можуть відповідати на запитання, допомагати у навігації по анатомічних областях і тренувати хірургічні навички в реальних симуляціях.

Генерація клінічних сценаріїв і візуалізацій. За допомогою генеративних моделей ШІ можна автоматично створювати клінічні кейси різної складності, що дає змогу студентам тренуватися у прийнятті рішень на основі реальних або наближених до реальних ситуацій. Також можливе формування візуалізацій оперативних втручань із покроковим поясненням.

Інтелектуальний контроль знань та рекомендації. Системи ШІ здатні проводити автоматичне оцінювання знань із деталізованим аналізом результатів, що допомагає викладачам і студентам виявити прогалини та спрямувати зусилля на їх усунення.

Переваги впровадження штучного інтелекту у навчальний процес: підвищення мотивації студентів, покращення просторового мислення, формування клінічного мислення, оптимізація часу навчання, зниження навантаження на викладача.

Підвищення мотивації студентів. Впровадження технологій штучного інтелекту у навчальний процес суттєво впливає на мотивацію студентів, створюючи більш динамічне, інтерактивне та персоналізоване середовище для навчання. Традиційні методи викладання, які часто базуються на пасивному сприйнятті інформації (лекції, читання підручників), можуть не завжди відповідати різноманітним навчальним стилям і потребам студентів, що призводить до зниження їхньої зацікавленості і активності.

ШІ-технології дозволяють створювати адаптивні платформи, які враховують індивідуальні особливості кожного студента: рівень знань, темп засвоєння матеріалу, стиль навчання та сфери інтересів. Завдяки цьому студенти отримують можливість працювати з контентом, який найбільш відповідає їхнім потребам, що значно підвищує ефективність і комфорт навчання. Персоналізовані завдання, інтерактивні вправи, миттєвий зворотний зв'язок і можливість самоконтролю стимулюють активну участь студентів у процесі.

Крім того, інтеграція ШІ з такими технологіями, як віртуальна та доповнена реальність, створює захопливі навчальні середовища, які імітують реальні клінічні ситуації. Це сприяє емоційному залученню та розвитку практичних навичок, що викликає у студентів почуття досягнення і професійної впевненості.

ШІ-асистенти та чатботи, доступні у будь-який час, дозволяють отримувати відповіді на запитання миттєво, що знижує фрустрацію і підтримує інтерес до навчання навіть поза межами аудиторії. Такі інструменти сприяють розвитку автономності та самостійності у навчанні — ключових чинників внутрішньої мотивації.

Покращення просторового мислення. Однією з ключових переваг використання штучного інтелекту в медичній освіті, зокрема у викладанні анатомії та хірургії, є покращення просторового мислення студентів. Просторове мислення — це здатність уявляти, аналізувати та інтерпретувати об'єкти в тривимірному просторі. Ця когнітивна навичка критично важлива для розуміння топографії анатомічних структур, взаємного розташування органів і проведення хірургічних втручань.

Традиційні методи навчання, такі як читання текстів або розгляд двовимірних зображень, часто виявляються недостатніми для формування глибокого просторового уявлення. Натомість штучний інтелект у поєднанні з технологіями віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) надає можливість працювати з інтерактивними 3D-моделями, які можна обертати, масштабувати, розбирати на окремі елементи. Такі моделі дозволяють студентам «бачити» структури в просторі, що сприяє кращому розумінню складної анатомії.

Завдяки ШІ ці моделі стають ще потужнішими — вони можуть автоматично підлаштовуватися до потреб студента, підказувати, на що звернути увагу, генерувати реалістичні візуалізації патологій або варіантів анатомічної будови. Деякі системи навіть пропонують симуляції оперативних втручань у віртуальному середовищі, що дозволяє студенту тренувати навички просторової орієнтації без ризику для пацієнта.

Крім того, штучний інтелект здатен відстежувати прогрес студента і давати індивідуальні рекомендації щодо покращення просторового мислення, що особливо корисно для тих, хто має складнощі з тривимірним уявленням.

Формування клінічного мислення. Клінічне мислення — це здатність майбутнього лікаря логічно аналізувати клінічну ситуацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, приймати обґрунтовані діагностичні та терапевтичні рішення. Формування цієї навички є одним із ключових завдань медичної освіти, особливо в межах таких дисциплін, як "Клінічна анатомія та оперативна хірургія", де необхідне поєднання фундаментальних знань з практичним мисленням.

Застосування технологій штучного інтелекту (ШІ) створює унікальні умови для розвитку клінічного мислення ще на етапі навчання. За допомогою генеративних моделей ШІ можливо автоматично створювати клінічні сценарії з урахуванням реальних протоколів, анатомічних варіацій, патологій і тактичних варіантів втручань. Студенти мають змогу вирішувати ці сценарії в симуляційному середовищі, аналізувати помилки й отримувати зворотний зв'язок у реальному часі.

ШІ-платформи також здатні моделювати "клінічне дерево рішень", де кожне нове запитання чи дія студента веде до іншого варіанту розвитку клінічної ситуації. Такий підхід стимулює аналітичне та критичне мислення, змушує студента оцінювати клінічну інформацію в динаміці, робити диференційний діагноз, планувати хірургічне втручання з урахуванням анатомічних особливостей.

Крім того, ШІ може аналізувати відповіді студента, виявляти стереотипи або логічні помилки, пропонуючи адаптивні підказки або додаткові навчальні кейси, спрямовані на посилення клінічного аналізу. Це сприяє переходу від механічного запам'ятовування до глибшого розуміння клінічних процесів.

Оптимізація часу навчання. Однією з суттєвих переваг інтеграції штучного інтелекту (ШІ) у навчальний процес є оптимізація часу, який витрачається студентами на засвоєння матеріалу. У медичній освіті, де обсяг інформації величезний, а навчальне навантаження значне, раціональне використання часу має критичне значення для ефективної підготовки майбутніх фахівців.

ШІ-системи здатні аналізувати прогрес кожного студента в режимі реального часу й автоматично підлаштовувати навчальний контент відповідно до його індивідуальних потреб. Завдяки цьому усувається необхідність опрацьовувати вже засвоєний матеріал, натомість основна увага зосереджується на складних або недостатньо вивчених темах. Це дозволяє значно скоротити час на повторення та підвищити загальну ефективність навчання.

Крім того, інтелектуальні платформи можуть автоматично генерувати завдання, тести, візуалізації та практичні кейси, що зазвичай потребують значного часу з боку викладача. Автоматизоване оцінювання знань та адаптивні підказки, які надає ШІ, дають студенту змогу самостійно коригувати навчальний маршрут, не чекаючи перевірки від викладача, що особливо актуально у дистанційному або гібридному форматі навчання.

Також ШІ сприяє скороченню часу на пошук інформації. Замість перегляду великої кількості джерел, студент може швидко отримати структуровану, чітко адаптовану до теми інформацію або візуалізацію — наприклад, 3D-модель конкретної анатомічної ділянки з можливістю інтерактивної взаємодії.

Зниження навантаження на викладача. Викладач медичної дисципліни, особливо такої комплексної, як «Клінічна анатомія та оперативна хірургія», щоденно виконує великий обсяг різноманітної роботи: підготовка до занять, перевірка знань, консультації студентів, створення навчального контенту, оновлення матеріалів згідно з новими медичними рекомендаціями тощо. У такому контексті впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) може стати ефективним інструментом для зменшення рутинного та технічно затратного навантаження на викладача.

Передусім, ШІ-системи здатні автоматизувати оцінювання знань студентів — від тестів до відкритих запитань із короткими відповідями. Завдяки адаптивним алгоритмам, викладач отримує аналітичні звіти про прогрес кожного студента, з

детальними рекомендаціями щодо подальшої роботи. Це не лише економить час, але й забезпечує більш об'єктивне та диференційоване оцінювання.

По-друге, за допомогою генеративних моделей (наприклад, GPT), ШІ може швидко формувати навчальні матеріали, включаючи інтерактивні тести, клінічні кейси, інструкції до практичних занять та варіанти пояснення складних тем. Такий підхід дає змогу викладачам зосередитися не на підготовці кожного документа вручну, а на контролі якості й адаптації контенту до конкретних цілей навчання.

Третім напрямком є автоматизована підтримка студентів. Викладачі часто змушені відповідати на велику кількість однотипних запитань у позааудиторний час. Віртуальні ШІ-асистенти можуть виконувати роль консультантів — надавати пояснення, відповідати на запитання, підказувати джерела інформації, що зменшує обсяг особистих звернень до викладача.

Крім того, системи ШІ сприяють упорядкуванню освітнього процесу, допомагаючи формувати розклади, відстежувати відвідуваність, нагадувати про дедлайни й оцінювання — тобто виконують адміністративні функції, які раніше лягали на викладача або координатора курсу.

Виклики і проблеми інтеграції ШІ в освітній процес. Незважаючи на значні переваги, існують певні виклики:

- точність і достовірність контенту (необхідно гарантувати, що інформація, яку генерує ШІ, є науково вірною і актуальною).
- етичні аспекти (важливо забезпечити прозорість використання ШІ та уникати залежності студентів від автоматизованих систем).
- інфраструктурні обмеження (для ефективного впровадження потрібне сучасне технічне забезпечення і підготовка кадрів).
- сприйняття викладачами і студентами (можливий опір нововведенням через невпевненість у їх ефективності або страх втрати контролю).

Висновки. Впровадження штучного інтелекту у викладання вибіркової дисципліни "Клінічна анатомія та оперативна хірургія" має значний потенціал для підвищення ефективності освітнього процесу. Завдяки адаптивності, інтерактивності та можливості моделювання клінічних ситуацій, ШІ допомагає формувати у студентів глибокі анатомічні знання, практичні хірургічні навички і клінічне мислення. Проте для успішної інтеграції необхідно вирішити питання якості контенту, етики використання та технічної підготовки.

Література:

1. Lazarus L., et al. Virtual dissection simulations with AI in anatomy // The Roles of Artificial Intelligence in Teaching Anatomy. Wiley, 2019.
2. Masters K. Risks of AI in medical education: preserving critical thinking // Medical Education. 2023.
3. Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial Intelligence in Education: A Review // IEEE Access. 2020.
4. Zary N., Alekseev V. Extended integrative study applying AI in medical curricula // Education for Health. 2023.

5. Chan K. S., Zary N. Applications and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Medical Education: Integrative Review // *Education for Health*. 2019.
6. Topol E. J. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. New York: Basic Books, 2019.
7. Davenport T., Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare // *Future Healthcare Journal*. 2019. Vol. 6, № 2. P. 94–98.
8. Bond H., et al. Artificial Intelligence in Health Professions Education // *Advances in Medical Education and Practice*. 2022. Vol. 13. P. 123–134.
9. Khalil M., et al. Use of AI-assisted 3D models in anatomy education improves students' spatial understanding // *Anatomical Sciences Education*. 2020.
10. Eysenbach G. Ethical challenges in artificial intelligence in education and health care // *Journal of Medical Internet Research*. 2022.
11. Тарасенко І. А. Штучний інтелект і освіта // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доп. 30-ої Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2022 (м. Харків, 18–20 травня 2022 р.). Харків: НТУ «ХПІ», 2022. С. 869.
12. Бахмат Н. В. Штучний інтелект у вищій освіті: можливості використання // Педагогічна освіта: теорія і практика. 2023. № 35. С. 161–173. DOI: 10.32626/2309-9763.2023-35-161-173.
13. Єловець О. А. Штучний інтелект і освіта [Електронний ресурс] // Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес. Харків: НТУ «ХПІ», 2024. С. 178–179.

References:

1. Lazarus, L., et al. (2019). [Virtual dissection simulations with AI in anatomy]. *The Roles of Artificial Intelligence in Teaching Anatomy*. Wiley.
2. Masters, K. (2023). Risks of AI in medical education: preserving critical thinking. *Medical Education*.
3. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*.
4. Zary, N., & Alekseev, V. (2023). [Extended integrative study applying AI in medical curricula]. *Education for Health*.
5. Chan, K. S., & Zary, N. (2019). Applications and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Medical Education: Integrative Review. *Education for Health*.
6. Topol, E. J. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.
7. Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94-98.
8. Bond, H., et al. (2022). Artificial Intelligence in Health Professions Education. *Advances in Medical Education and Practice*, 13, 123–134.
9. Khalil, M., et al. (2020). Use of AI-assisted 3D models in anatomy education improves students' spatial understanding. *Anatomical Sciences Education*.
10. Eysenbach, G. (2022). Ethical challenges in artificial intelligence in education and health care. *Journal of Medical Internet Research*.
11. Тарасенко, І. А. (2022). Штучний інтелект і освіта. In Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (тези доп. 30-ої Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2022, с. 869). Харків: НТУ «ХПІ»
12. Бахмат, Н. В. (2023). Штучний інтелект у вищій освіті: можливості використання. Педагогічна освіта: теорія і практика, (35), 161–173. <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2023-35-161-173>
13. Єловець, О. А. (2024). Штучний інтелект і освіта [Електронний ресурс]. Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес (с. 178–179). Харків: НТУ «ХПІ»