

Сергій ТЕРЕЩУК¹, Олена СЛОБОДЯНЮК²¹Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини²Кузьминогребельський ліцей Христинівської міської ради Черкаської областіe-mail: ¹s.i.tereschuk@udpu.edu.ua, ²kgdurektor@gmail.com;ORCID: ¹0000-0002-1084-5838, ²0009-0004-5153-6080

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ДРАЙВЕР ІННОВАЦІЙ В ОСВІТІ

Анотація. В статті здійснено аналіз різних підходів щодо використання штучного інтелекту в освіті. З'ясовані основні тенденції наукових розвідок даного спрямування. Детально описано існуючі на сьогодні моделі та реалізації штучного інтелекту та їх потенційні можливості для інновацій в освіті. Показано, що більшість наукових досліджень щодо використання штучного інтелекту, зокрема генеративних моделей, орієнтовані на оцінку їх можливостей для точних та адекватних відповідей на запитання, розв'язування задач тощо. Натомість бракує досліджень з розробки нових методик і технологій навчання, які серед складових мали штучний інтелект як засіб навчання. Одним з таких напрямів наукових розвідок може слугувати використання штучного інтелекту при розробці навчальних проєктів, STEM-проєктів. Важливо зосередити зусилля методистів та науковців на таких аспектах застосування штучного інтелекту в освіті: розвиток дослідницьких умінь засобами штучного інтелекту; використання штучного інтелекту як помічника вчителя при підготовці до уроків; розробка нових методик і технологій навчання з використанням штучного інтелекту; формування критичного мислення в учнів без залучення штучного інтелекту, натомість розвиток критичного мислення (раніше сформованого) із застосуванням штучного інтелекту.

Ключові слова: штучний інтелект, ChatGPT, Midjourney, технології навчання, критичне мислення STEM-освіта.

Постановка проблеми. Сьогодні штучний інтелект став частиною нашого життя та головним трендом в освіті. Освітнякам важливо зрозуміти, як саме слід застосовувати штучний інтелект, щоб максимально позитивно використовувати його потенційні можливості для освітнього процесу та водночас нівелювати негативний вплив, пов'язаний з порушенням академічної доброчесності та недостатнім рівнем розвиненості критичного мислення у підростаючого покоління. Попри сподівання оптимістів на революційні зміни в наданні освітніх послуг, які здатен запропонувати штучний інтелект, слід визнати, що використання здобувачами освіти штучного інтелекту стало головним викликом для українських педагогів останні два роки поспіль.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукового доробку українських вчених показав, що усі дослідження щодо використання штучного інтелекту в освіті, загалом мають два спрямування: 1) аналіз шляхів модернізації й управління освітніми процесами через планування та відповідного використання концепту «штучний інтелект» [3, 4, 6] та 2) оцінка потенційних можливостей конкретних моделей штучного інтелекту в освітньому процесі [2, 5, 7].

Дослідження про використання штучного інтелекту для навчання переважно присвячені саме генеративним моделям. Умовно їх можна поділити на два види: моделі нейромережі, які генерують текст за текстовим запитом користувача (на кшталт ChatGPT) та моделі штучного інтелекту, що генерують зображення на основі текстового запиту (DALL-E, Midjourney тощо).

Дослідники [1] здійснили аналіз джерел та прийшли до висновку про позитивний ефект застосування штучного інтелекту під час вивчення іноземних мов. Українські вчені Ю.В. Щавінський, Т.М. Мужанова, Ю.М. Якименко та М.М. Запорожченко провели досить цікаве та актуальне дослідження з формування у фахівців з кібербезпеки навичок реагування та протидії загрозам, пов'язаним з використанням кіберзлочинцями

штучного інтелекту [7]. Показано, що одним зі шляхів підвищення ефективності такої підготовки, має слугувати використання штучного інтелекту для створення відповідних ситуацій, наближених до реальних.

Дослідження [5] присвячене можливостям, які надають генеративні моделі штучного інтелекту при підготовці майбутніх дизайнерів. Дослідники проаналізували різні методичні аспекти використання Stable Diffusion, DALL-E 2 та Midjourney. Спільна риса цих застосунків – генерування зображень на основі текстового опису. В результаті проведеного дослідження, вчені прийшли до висновку, що найбільш сприятливим для освітнього процесу з підготовки дизайнерів є Midjourney [5].

У статті [4] авторами узагальнено та систематизовано досвід впровадження інституційної політики щодо застосування штучного інтелекту в освіті та науці у вищих навчальних закладах на основі набутого досвіду Херсонського державного університету та розроблена інституційна політика, яка включає рекомендації щодо використання штучного інтелекту в університеті. Дослідники прийшли до висновку, що створення інституційної політики щодо використання штучного інтелекту має бути інклюзивним за спрямованістю (відносно викладачів та студентів, що не володіють повною мірою цифровими компетентностями) та містити конкретні приклади, для надання підтримки фахівцям не з ІТ-галузей [4, с. 199]. Такий підхід, на наш погляд, є сповна адекватним і може бути узятий за основу для розробки інноваційного освітнього середовища використання штучного інтелекту у закладах загальної освіти із врахуванням вікових та індивідуальних особливостей здобувачів освіти. Також слід наголосити, що на думку вчених подальші дослідження з використанням генеративних моделей штучного інтелекту варто спрямувати у трьох тематичних областях: база знань; академічна доброчесність; цифрова трансформація учасників освітнього процесу [4, с. 198].

Питання, пов'язані з розробкою інформаційно-комп'ютерної системи управління освітою і наукою проаналізовано в статті [3]. Показано, що серед основних напрямів досліджень в цій галузі, провідними є дослідження, які пов'язані з керуванням когнітивними процесами, створення навчальних систем, електронних підручників, технологій дистанційного навчання. Також автори відзначають як перспективний напрям використання в управлінні когнітивними і освітніми процесами моделей штучного інтелекту І.М. Цідило запропонував оригінальний підхід з моделювання педагогічних явищ, а саме обрав підхід орієнтований на теорії нечітких множин та штучний інтелект [6].

Досить цікаве та ґрунтовне дослідження використання ChatGPT при навчанні фізики провели С.О. Подласов та О.В. Матвійчук [2]. Спираючись на заявлені самим чат-ботом GPT аспекти допомоги, які він може надати, дослідники провели серію опитувань з метою з'ясування рівня заявленої допомоги при вивченні фізики майбутніми бакалаврами технічного університету. В ході дослідження було показано, що на запитання, які вимагають відтворення означень або положень теорії, ChatGPT здатен давати чіткі та правильні відповіді. Проте, на запитання, в яких слід проявити розуміння фізичного змісту понять, фізичної сутності явищ тощо, чат-бот допускає грубі помилки та неточності. Отже, саме таким запитанням та завданням (задачам) слід віддавати перевагу при розробці контрольних чи тестових завдань, щоб зменшити спроби студентів порушувати принципи академічної доброчесності при використанні чат-бота [2, с.162]. Кількість помилок можна зменшити, якщо сформулювати запитання англійською мовою, однак це не розв'язує проблему повною мірою.

Вчені прийшли до висновку, що найбільшою небезпекою слід вважати недостатню навченість ChatGPT, оскільки це формуватиме у здобувачів вищої освіти хибні та спотворені уявлення про фізичні явища та їх перебіг. Як перспективний напрямок використання ChatGPT автори дослідження вказують на формування та (або) розвиток у студентів критичного мислення [2, с.162]. Загалом погоджуючись з таким висновком, проте слід зробити два уточнення. По-перше, формувати критичне мислення у студентів, спираючись лише на помилки ChatGPT, слід обережно. Поняття «критичне мислення» досить складне і вимагає формування цілої низки умінь й навичок, серед яких пошук помилок або неточностей у текстах або висловлюваннях опонента – лише невелика частка необхідних умінь. Методика формування критичного мислення має бути системною та послідовною, а помилки чат-бота мають переважно випадковий характер і можуть слугувати лише ілюстраціями або перевіркою навченості критично мислити на завершальному етапі навчання. По-друге, однією з важливих ознак критичного мислення, яка власне впливає на технологію навчання критичному мисленню, є другорядність отриманої студентом нової інформації (за Девідом Кластером інформація є відповідним, а не кінцевим пунктом критичного мислення). Інакше кажучи, щоб розвивати критичне мислення, слід спочатку «завантажити» необхідний обсяг інформації, з яким власне і буде працювати здобувач освіти, навчаючись критично мислити. Якщо знань

бракує, а ChatGPT надає недостовірну інформацію про ці ж знання, то розвинути або сформулювати критичне мислення за таких умов, це те саме, що розв'язувати рівняння з кількома невідомими.

Серед закордонних досліджень штучного інтелекту в освіті переважають праці, присвячені ChatGPT та кількісній оцінці його хибних та правильних відповідей, аналізу ризиків або переваг його використання [8, 9, 11]. Тому нижче наведемо результати досліджень орієнтованих на застосування штучного інтелекту як технології навчання та досліджень з історії розвитку чат-ботів.

У дослідженні [10] представлено історію розвитку технології штучного інтелекту та застосування природних діалогових систем (чат-ботів). Систематизовано критичну інформацію, яка є необхідним фоном для подальшої дослідницької діяльності у сфері чат-ботів. Детально розглянуто генезис та еволюцію від генеративної ідеї до сьогодення та показано можливі слабкі сторони кожного етапу розвитку штучного інтелекту.

Дослідники [12] дослідили та запропонували три моделі взаємодії користувача та нейронної мережі: короткочасна взаємодія, довготривала та точкова, коли користувач кілька разів повертається до раніше завершеної взаємодії зі штучним інтелектом (чат-ботом).

Метою нашого дослідження є аналіз різних моделей штучного інтелекту з метою виявлення шляхів реалізації його можливостей в освіті.

Результати дослідження. Штучний інтелект – це галузь інформатики, що вивчає створення програм та систем, здатних виконувати завдання, які зазвичай вимагають людського інтелекту. Основна мета штучного інтелекту полягає в розробці алгоритмів та моделей, які надають комп'ютерам здатність вчитися, адаптуватися та вирішувати завдання, що вимагають інтелектуальної обробки інформації. Штучний інтелект охоплює різні підгалузі, такі як машинне навчання, обробка природної мови, комп'ютерний зір (виявлення та відстежування об'єктів машинами), робототехніка та інші. Машинне навчання є однією з ключових складових штучного інтелекту, і воно дозволяє комп'ютерам самостійно навчатися на основі даних та досвіду, без явного програмування. Власне під поняттям «інтелект» слід розуміти не інтелект в розумінні «людський інтелект», а нейронну мережу, яка працює подібно до мозку живої істоти. Підкреслимо, що нейромережа здатна лише імітувати «поведінкою» власні емоції або самосвідомість, але ці категорії у неї принципово відсутні.

Перші дослідження з розвитку систем штучного інтелекту були розпочаті у 40-50-х рр. минулого століття. Два останні десятиліття поспіль науковий інтерес до цієї технології помітно зріс (рис. 1). Результатом цього стало широке використання технології штучного інтелекту в різних галузях виробництва, техніки й технологій. Штучний інтелект почали використовувати в різних галузях, таких як медицина, фінанси, автопромисловість, електронна торгівля та багато інших, для автоматизації завдань, прийняття рішень, прогнозування та покращення роботи систем. Масовість використання штучного інтелекту стала особливо помітною, при його впровадженні в засоби стільникового зв'язку (смартфони).

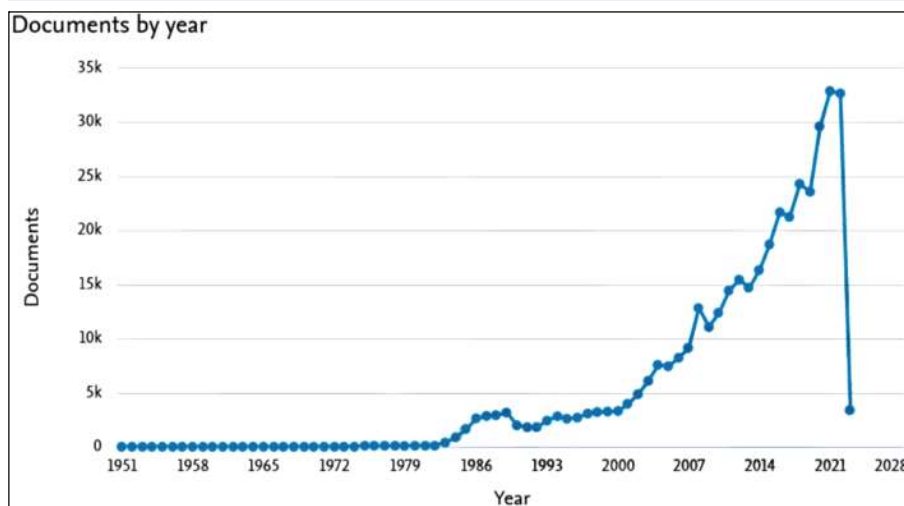


Рис. 1. Динаміка досліджень ШІ згідно з Scopus (key: artificial intelligence, 396 975 документів)

Наприклад, з 2017 року саме завдяки штучному інтелекту в смартфонах реалізували низку нових функцій: розблокування пристрою за розпізнаванням обличчя власника; пропонування персоналізованих рекомендацій на основі аналізу звичок користувача; оптимізація роботи вбудованої фотокамери тощо. Водночас в ІТ спільноті почали все частіше лунає голоси про застереження і побоювання щодо негативних наслідків застосування штучного інтелекту для людства в майбутньому. Так, висловлювалась думка про те, що перші наслідки автоматизації виробництва стануть помітні вже до 2030 року і будуть стосуватися масової втрати робочих місць.

Дискусії про глобальні наслідки впровадження штучного інтелекту точилися в колах ІТ-фахівців і не привертала особливої уваги широкого загалу. Проте, все кардинально змінилося у листопаді 2022 року, коли компанія OpenAI у вільний доступ випустила чат-бот, який працював на основі архітектури GPT (Generative Pre-trained Transformer), тобто генеративний попередньо тренований трансформер для чату. Це означає, що чат-боти, які побудовані за моделями GPT, включаючи ChatGPT, попередньо тренуються (навчаються) на величезних обсягах текстових даних, що дозволило створити нейромережу з універсальною архітектурою, яка здатна генерувати текст, розуміти його зміст і взаємодіяти з користувачами. Робота моделі GPT-3 полягає в тому, що вона перетворює слова і речення запиту користувача в векторне представлення, зрозуміле для комп'ютера.

ChatGPT (спочатку версія 3.0, потім 3,5 і відтепер платна версія 4.0) спеціально налаштований для взаємодії в режимі чату, тобто відповіді на користувацькі запитання та діалоговий контекст. Ця модель використовується для створення текстових відповідей на широкий спектр запитань, завдань та комунікації з користувачами через інтерфейс обробки природної мови. ChatGPT належить до класу «великих мовних моделей» (Large Language Model), а тому більшою мірою орієнтований на створення текстів – есе, звітів, оповідань тощо. Є багато прикладів, коли ChatGPT дуже швидко та якісно впорався зі складними завданнями з написання текстів. Тому можна стверджувати *a priori*, що завдання з розв'язування задач з фізики та математики

або розкриття фізичного змісту наукових понять, що вивчаються у шкільному курсі фізики, йому не під силу, навіть попри наявний успішний досвід в окремих випадках.

Хоч ChatGPT-3,5 (безкоштовна версія) часто допускає помилки й неточності, не посилається на джерела та допускає інші помилки, серед освітянської спільноти почали превалювати панічні настрої щодо руйнування окремих методик і технологій навчання, які засновані на навчанні через читання та письмо.

Слід вказати на головну відмінність чат-ботів від ін-

ших моделей штучного інтелекту. Чат-боти, які використовують підходи машинного навчання замість зіставлення шаблонів витягують зміст із введених користувачем даних за допомогою обробки природної мови і позбавляються можливості навчатися з (PLN) розмов. Натомість вони враховують весь контекст діалогу, а не лише поточний хід і не вимагають попередньо визначеної відповіді для кожного можливого введення користувача. Як правило їм потрібен великий навчальний набір слів для пошуку. Це може становити вирішальну складність, оскільки доступні набори даних можуть бути неадекватними [10]. Саме тому для реалізації чат-ботів використовують штучні нейронні мережі (ANN).

Після появи ChatGPT кількість сервісів на основі штучного інтелекту починає швидко зростати, а також набирають популярності ті, що створені раніше (наприклад, Deep Dream Generator). У січні 2022 року, на ринку з'являються численні моделі штучного інтелекту, розроблені різними компаніями та дослідницькими групами. Ось лише деякі з них.

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) – алгоритм глибокого навчання, що базується на технології обробки природної мови (NLP) на основі нейронної мережі. Розроблений Google, BERT є моделлю, яка використовує контекстне уявлення слів в обидва напрямки. Основна ідея BERT полягає в тому, щоб навчити модель передбачати пропущені слова в реченні, використовуючи контекст навколо них. Це дозволяє BERT зрозуміти значення слів у контексті та враховувати взаємодію слів у реченні, що поліпшує якість розуміння природної мови.

ELMo (Embeddings from Language Models) розроблений компанією Allen Institute for Artificial Intelligence, ELMo є моделлю, яка створює представлення слів, враховуючи їх контекст в реченні.

Transformer-XL – вдосконалена версія трансформаторної архітектури, яка розроблена для роботи з довгими залежностями в тексті. Transformer-XL розроблений компанією Google.

RoBERTa (Robustly optimized BERT approach) – оптимізована версія BERT, розроблена Facebook. Вона включає вдосконалені методи тренування та параметри для покращення продуктивності.

XLM-R (Cross-lingual Language Model – RoBERTa) ще одна велика мовна модель штучного інтелекту, розроблена Facebook. XLM-R спрямована на роботу з багатомовними завданнями та забезпечує ефективну підтримку кількох мов.

DALL-E штучний інтелект, який генерує зображення. Розроблений OpenAI, DALL-E генерує зображення з текстового опису за допомогою генеративної моделі.

У березні 2023 року Google випускає Bard – генеративний чат-бот штучного інтелекту, який є конкурентом ChatGPT. Bard призначений для участі в розмовах, відповідей на запитання та допомоги з різними завданнями. 3 липня 2023 року Bard запрацював в Україні.

Midjourney – незалежна дослідницька лабораторія та назва її власної програми штучного інтелекту, яка створює цифрові зображення з описів природною мовою (з 12 липня 2022 перебуває у відкритому бета-тестуванні).

Deep Dream Generator – генератор зображень на основі штучного інтелекту (створений Google ще у 2009 році). Створює сюрреалістичні зображення, тому має таку назву. Має три основні стилі: «Глибокий сон», «Глибокий стиль» та «Тонкий стиль». Генерує зображення різних стилів, різних місць, художніх стилів та епох.

Математичний пакет Wolfram Mathematica, який використовується в науці, технологіях та інженерії для вирішення складних обчислювальних завдань. Крім цього, ресурс Wolfram надає доступ до великої кількості знань та даних через свої вебресурси, такі як Wolfram Alpha та Wolfram Demonstrations Project, які працюють на основі штучного інтелекту.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Переважна більшість наукових досліджень можливостей штучного інтелекту стосуються оцінки його «інтелектуальних» здібностей щодо розв’язування навчальних проблем, задач або здатності надавати точні відповіді на запитання викладача (вчителя). Помітно бракує досліджень спрямованих на вироблення нових методик навчання, які включають штучний інтелект як засіб навчання. Важливо, на наш погляд, зосередитись на наступних інноваційних аспектах використання штучного інтелекту в освіті:

- використання штучного інтелекту при розробці навчальних проєктів, STEM-проєктів, розвитку дослідницької компетентності, яка включатиме штучний інтелект як інструментарій дослідника;
- підготовка здобувачів вищої освіти як майбутніх вчителів природничих наук, здатних використовувати штучний інтелект для підготовки до уроків та STEM-занять;
- розробка нових методик і технологій навчання з використанням штучного інтелекту, які орієнтовані на компетентнісний підхід.
- актуалізація відомостей про академічну доброчесність в контексті використання штучного інтелекту;
- формування критичного мислення на основі технологій, які виключають застосування штучного ін-

телекту, але застосування навичок з критичного та аналітичного мислення до роботи зі штучним інтелектом.

Список використаних джерел:

1. Оке Олувафемі Айотунде, Дашти Ісміль Джаміль, Надір Кавус. Вплив штучного інтелекту на вивчення іноземних мов за використанням систем управління навчанням: систематичний огляд літератури. *ITLT*. Том. 95. Вип. 3. С. 215–228, черв. 2023 р.
2. Подласов С.О., Матвійчук О.В. Застосування ChatGPT у навчанні фізики студентів бакалавра в технічному ВНЗІ. *ITLT*. Том. 97. Вип. 5. С. 149–166, жовтень 2023 р.
3. Раковський К.В., Раковська Н.К., Метешкін К.О. Формування нової методологічної парадигми управління освітою і наукою. *ITLT*. Вип. 8, 4 серпня 2010 р.
4. Співаковський О., Омельчук С., Кобець В., Валько Н., Мальчикова Д. Інституційна політика щодо штучного інтелекту в університетському навчанні, викладанні та дослідженнях. *ITLT*. Том. 97. Вип. 5. С. 181–202, жовтень 2023 р.
5. Цідило І.М., Естеве Сендра С. Штучний інтелект як методична інновація у підготовці майбутніх дизайнерів: інструменти проміжного. *ITLT*. Том. 97. Вип. 5, С. 203–214, жовтень 2023 р.
6. Цідило І.М. Нечіткість та невизначеність: опис, вимірювання і способи вирішення в моделюванні педагогічних явищ. *ITLT*. Том. 31, листопад 2012 р.
7. Щавінський Ю.В., Мужанова Т.М., Якименко Ю.М., Запорожченко М.М. Застосування штучного інтелекту для вдосконалення ситуаційної підготовки фахівців з кібербезпеки. *ITLT*. Том. 97. Вип. 5. С. 215–226, жовтень 2023 р.
8. A. Tlili et al., What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education”, *Smart Learning Environments*, vol.10, no.15, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
9. C. K. Lo, What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature, *Educ. Sci.*, vol.13, no.410, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
10. Eleni Adamopoulou, Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications*, Volume 2, 15 December 2020, 100006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>
11. J. Rudolph, S. Tan, Sh. Tan, ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*, vol. 6 no. 1, pp.1–22, 2023. DOI: <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
12. Junru Ren, Shaomin Wu, Prediction of user temporal interactions with online course platforms using deep learning algorithms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4 (2023), pp.100-133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100133>
13. M. Sullivan, A. Kelly, P. McLaughlan, ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning, *Journal of Applied Learning & Teaching*, vol.6 no.1, pp.31-40, 2023. DOI:<https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>

Serhii Tereshchuk¹, Olena Slobodianiuk²¹Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University²Kuzmina Greblia liceium**ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A DRIVER OF INNOVATION IN EDUCATION**

Abstract. The article analyzes various approaches to the use of artificial intelligence in education. The main trends of scientific research in this direction are clarified. The currently existing models and implementations of artificial intelligence and their potential opportunities for innovation in education are described in detail. It is shown that the majority of scientific research on the use of artificial intelligence, in particular generative models, is focused on evaluating their capabilities for accurate and adequate answers to questions, solving problems, etc. Instead, there is a lack of research on the development of new teaching methods and technologies that in-

clude artificial intelligence as a means of learning. One of these areas of scientific research can be the use of artificial intelligence in the development of educational projects, STEM projects. It is important to focus the efforts of methodologists and scientists on the following aspects of the application of artificial intelligence in education: development of research skills by means of artificial intelligence; the use of artificial intelligence as a teacher's assistant in preparing for lessons; development of new teaching methods and technologies using artificial intelligence; the formation of critical thinking in students without the involvement of artificial intelligence, instead, the development of critical thinking (previously formed) with the use of artificial intelligence.

Key words: artificial intelligence, ChatGPT, Mid-journey, learning technologies, critical thinking, STEM education.

Отримано: 29.10.2023

УДК 378.14.024

DOI: 10.32626/2307-4507.2023-29.40-43

Тетяна ТОЧИЛНА¹, Ірина ФІЛПЕНКО², Тетяна СТРОГОНОВА³

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

e-mail: ¹toch2008mail.ru@gmail.com, ²ir09fil@gmail.com, ³strogonova@meta.ua;ORCID: ¹0000-0002-4886-9720, ²0000-0002-6668-2599, ³0000-0001-5510-2176**ПОСТАНОВКА МЕТИ НАВЧАННЯ – ГОЛОВНИЙ ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ В МЕДИЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ**

Анотація. У пропонованій статті проаналізована проблема постановки мети навчання у процесі вивчення медичної та біологічної фізики. Розкрита роль мети, як головного чинника підвищення ефективності навчання. Розглянуті необхідні умови існування інформаційного освітнього середовища. Визначені проблеми постановки мети навчання при вивченні медичної та біологічної фізики. Проаналізовано поняття «ефективна діяльність» як діяльність з постановки й досягнення системи взаємозв'язаних цілей. Сформульовано загальні цілі вивчення дисципліни «медична та біологічна фізика» у вищому медичному навчальному закладі. Розглянуто процес цілеутворення як складну, системну діяльність з вибудовування чіткої системи цілей, яка складається з категорій та послідовних рівнів. Сформульовані вимоги до цілей ефективного навчання медичній та біологічній фізиці. Для систематизації цілей виділено три основні етапи навчання: мотиваційний, організаційний і контрольний, та визначено послідовність конкретних педагогічних цілей для кожного етапу навчання в медичному вузі. Зроблено висновки щодо організації ефективного навчання медичної та біологічної фізики.

Ключові слова: мета навчання, ефективне навчання, методична система ефективного навчання, таксономія, педагогічна таксономія, педагогічна технологія, конкретизація цілей.

Одним з найважливіших стратегічних завдань на сучасному етапі модернізації вищої освіти є забезпечення якості підготовки фахівців. Модернізація системи освіти вимагає дослідження й використання всіх потенційних можливостей для поліпшення якості навчання в умовах воєнного стану та змішаної форми навчання. Вирішення цього завдання можливо за умови зміни педагогічних технологій, розробки і впровадження ефективнішої моделі навчання.

Навчання не може бути ефективним, якщо зміст освіти не відповідає вимогам сучасної підготовки фахівців і ведеться за застарілою методикою, яка не враховує сучасних обставин.

Термін «ефективність» увійшов до педагогічного лексикону з інших галузей знань і позначав оцінку будь-якого поліпшення в процесі навчання. Проблема ефективності навчання набула в дидактиці самостійного значення. Визначені найважливіші характеристики ефективного навчання. Істотне значення мав висно-

вок про те, що про ефективність навчання потрібно судити як за результатами навчання, так і за організацією педагогічного процесу.

Вся традиційна дидактика розвивалася поза об'ємом чинника часу. Існувала думка, що сфера освіти не має прямого відношення до заощадження робочого часу, що вона створює лише можливості раціонального використання вільного часу. Але проблема заощадження робочого часу повина пронизувати увесь навчальний процес.

Ефективною можна вважати діяльність, яка дає максимальний результат при мінімальних витратах і яка максимально реалізує мету в отриманому результаті. Ефективну діяльність людини у конкретному напрямі можна представити як діяльність з постановки й досягнення системи взаємозв'язаних цілей. Педагогічна діяльність у своїй основі носить плановий характер, і тому, уміння чітко і ясно ставити й формулювати мету цієї діяльності має особливе значення.