

Віктор Дем'яненко

доцент, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем, Інститут інформаційних технологій та засобів навчання Національної академії педагогічних наук України; Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-1469-8185
E-mail: demyanenko@ua.fm

МЕХАНІЗМИ ВИКОРИСТАННЯ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Анотація: проаналізовано використання інструментів і сервісів комп'ютерних технологій із штучним інтелектом для забезпечення адаптивності навчання та формування інформаційно-дослідницької компетентності. Основною ознакою такого навчання є його персоналізована спрямованість – адаптованість навчального процесу до індивідуальних потреб учня.

Обґрунтовано необхідність використання технологій штучного інтелекту для визначення індивідуальних особливостей кожного учня й аналізу результатів його навчання для подальшого їхнього коригування. При цьому впровадження штучного інтелекту має бути направленим на збереження і примноження всіх сильних аспектів вчителя. Нові технології необхідно впроваджувати педагогічно виважено і доцільно, щоб уникнути “інфантилізації” учнів, слід пам'ятати, що в будь-якому освітньому процесі керівна роль належить особистості вчителя.

Ключові слова: штучний інтелект, штучні нейронні мережі, машинне навчання, програмоване навчання, адаптивне навчання, індивідуально-типологічні особливості учня, інформаційно-дослідницькі компетентності.

Viktor Dem'ianenko

docent, PhD, leading researcher of the department of open educational and scientific information systems of the Institute of information technologies and teaching tools of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine
E-mail: demyanenko@ua.fm

USE OF HIGH TECH EDUCATIONAL PLATFORMS WITH ELEMENTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR FORMATION OF INFORMATION-RESEARCH COMPETENCE

Abstract: the article presents an analysis of the use of tools and services of computer technology with artificial intelligence to ensure the adaptive of learning and the formation of information and research competence. The main feature of such training is its personalized orientation - the adaptation of the educational process to the individual needs of the student.

The necessity of using artificial intelligence technologies to determine the individual characteristics of each student and analyze the results of his learning for further adjustment is

© Віктор Дем'яненко, 2020

substantiated. Thus introduction of artificial intelligence should be directed on preservation and increase of all strong aspects of the teacher. New technologies must be implemented pedagogically and expediently, in order to avoid “infantilization” of students, it should be remembered that in any educational process the leading role belongs to the teacher's personality.

Key words: artificial intelligence, artificial neural networks, machine learning, programmed learning, adaptive learning, adaptive educational platform, individual-typological features of the student.

Виктор Демьяненко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Аннотация: в статье представлен анализ использования инструментов и сервисов компьютерных технологий с искусственным интеллектом для обеспечения адаптивности обучения и формирования информационно-исследовательской компетентности. Основным признаком такого обучения является его персонализированная направленность – адаптация учебного процесса к индивидуальным потребностям ученика.

Обоснована необходимость использования технологий искусственного интеллекта для определения индивидуальных особенностей каждого ученика и анализа результатов его обучения для дальнейшей их корректировки. При этом внедрение искусственного интеллекта должно быть направлено на сохранение и приумножение всех сильных аспектов учителя. Новые технологии необходимо внедрять педагогически взвешенно и целесообразно, чтобы избежать “инфантилизации” учеников, следует помнить, что в любом образовательном процессе руководящая роль принадлежит личности учителя.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, машинное обучение, программированное обучение, адаптивное обучение, адаптивная образовательная платформа, индивидуально-типологические особенности ученика.

Віктор Дем'яненко

An extended abstract of a paper on the subject:

“Use of high tech educational platforms with elements of artificial intelligence for formation of information-research competence”

Problem setting. *The article states that the mass introduction of advanced technologies related to presentation of educational materials and expanding the variety of educational activities, etc. into the educational system necessitates the development of new didactic approaches. The main feature of such learning is its personalized focus – the adaptability of learning to the individual students' needs.*

Recent research and publications analysis. *Research is devoted to the problems of adaptive learning: Johann Amos Comenius, Johann Heinrich Pestalozzi, Burrhus Frederic Skinner, Norman Allison Crowder, Nafis Alam, Graham Kendall, Claire Rigby, Matthew Hall and others.*

Paper objective. *Analyze, substantiate and determine the possibilities of using high-tech educational platforms with ele-*

ments of artificial intelligence to ensure the conditions for the formation of information and research competence.

Paper main body. As indicated in the article, one of the promising ways to organize such learning is the creation of a high-tech educational platform, the functioning of which is provided by computer technologies involving artificial intelligence. The article describes the technologies of artificial intelligence systems and their functions in the development of educational platforms. The article defines the technologies of adaptive educational platforms, where personalized learning trajectories can be formed using the functions of artificial intelligence, which significantly optimizes the time required for knowledge acquisition by each student. It is noted that the use of artificial intelligence technologies allows effective monitoring and analysis of not only the results of the completed educational tasks, but also their performance course.

This provides an opportunity for a deeper analysis of knowledge acquisition by

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Успішній людині сьогодення потрібно мати здатність генерувати нові ідеї та реалізовувати їх, вміння вчитися впродовж усього життя. А це вимагає володіння навичками пошуку, опрацювання та аналізу даних відповідно до методології наукового пізнання, співробітництва та спільної діяльності в мережі, комунікації, використання сервісів інформаційних систем різного спрямування. При цьому, визначальною ознакою є проблема розвитку інформаційно-дослідницької компетентності особистості людини, яка має аналізувати, досліджувати фахові проблеми, генерувати нові ідеї і технології, тобто бути висококваліфікованим фахівцем, а не простими виконавцем конкретних виробничих і технологічних ситуацій [10]. І умови для формування інформаційно-дослідницької компетентності мають бути

створені на всіх етапах системи освіти. А відповідно, освіта, яка орієнтована на людину, змінює авторитарну модель навчання на особистісно-орієнтовану, адаптивну. Тому для реалізації цих ключових завдань необхідно забезпечити сучасну освіту високоякісними технологіями, створити комфортні умови, які послужать потужними помічниками у здобутті людиною якісної сучасної освіти і в цьому процесі провідна роль має належати вчителю. У нього часу для безпосереднього контакту з дітьми залишається мало, адже лєвова частка витрачається на рутинну роботу розроблення планів навчання, які мають відповідати навчальній програмі, визначення індивідуальних особливостей учнів та розроблення відповідного змісту освіти, так як учні потребують індивідуального підходу, як основи для розкриття своїх задатків та потенціалу. Виконати ці завдання належним чином досить важко, не маючи потужних комп'ютерних засо-

Conclusions of the research. The article justifies the need for application of artificial intelligence technologies with the view to determine the individual characteristics of each student and analyze his/her learning achievements for further adjustment. At the same time, the introduction of artificial intelligence should be aimed at preserving and enhancing all strong aspects of teacher's activities. New technologies need to be implemented carefully and pedagogically appropriately in order to avoid making students "childish". It should be remembered that the leadership position in any educational process belongs to the teacher.

створені на всіх етапах системи освіти. А відповідно, освіта, яка орієнтована на людину, змінює авторитарну модель навчання на особистісно-орієнтовану, адаптивну. Тому для реалізації цих ключових завдань необхідно забезпечити сучасну освіту високоякісними технологіями, створити комфортні умови, які послужать потужними помічниками у здобутті людиною якісної сучасної освіти і в цьому процесі провідна роль має належати вчителю. У нього часу для безпосереднього контакту з дітьми залишається мало, адже лєвова частка витрачається на рутинну роботу розроблення планів навчання, які мають відповідати навчальній програмі, визначення індивідуальних особливостей учнів та розроблення відповідного змісту освіти, так як учні потребують індивідуального підходу, як основи для розкриття своїх задатків та потенціалу. Виконати ці завдання належним чином досить важко, не маючи потужних комп'ютерних засо-

бів. А враховуючи той факт, що індивідуальні особливості учнів не є постійними і можуть швидко змінюватися залежно від внутрішніх (здоров'я, стрес тощо) та зовнішніх (кліматичні, соціальні тощо) факторів – це стає навіть неможливим. На наш погляд, враховуючи складність та універсальність цього завдання, існує необхідність у розробці таких комп'ютерних засобів на основі штучного інтелекту для виявлення індивідуальних особливостей учнів з метою забезпечення їм адаптивного навчання і формування інформаційно-дослідницької компетентності.

Штучний інтелект (ШІ) – система функціональних комп'ютерних технологій, які наближено моделюють людське мислення та навички, такі як: аналіз складних систем, виважене судження, підтримка діалогу тощо. Загалом існує три основні підсистеми ШІ – нейронні мережі, машинне навчання та глибоке навчання. Нейронні мережі є математичними обчислювальними моделями, які безпосередньо або частково відтворюють біологічні нейронні мережі. Машинне навчання – це підсистема штучного інтелекту, що в наближенні відтворює процес навчання, в якому програмне забезпечення “навчається” за принципом систематичності й послідовності (тренування). Протягом такого «навчання» програма аналізує значні пласти даних та відслідковує закономірності для класифікації даних чи створення прогнозів [4, 8, 11]. Штучний інтелект та машинне навчання вже не є витвором фантастики, а є невід'ємною складовою інноваційної економіки сьогодення. Голосові помічники, такі як Amazon Echo або Siri, впровадили ці технології у наше життя. Вже є онлайн-асистенти та адаптивні програми для навчання, які надають можливість індивідуалізувати навчальний процес та автоматизувати конкретні технічні завдання з використанням штучного інтелекту. Звичайно, штучний інтелект не може повністю замінити людину, але він може опрацьовувати набагато більші обсяги даних, ніж вона.

Тому завдання можуть виконуватися набагато швидше і точніше. Деякі розробники освітнього програмного забезпечення почали використовувати такі технології для створення програм, що можуть адаптуватися до індивідуальних особливостей кожного учня. Це робить навчання адаптивним, а адаптивні підходи у навчанні забезпечують формування інформаційно-дослідницької компетентності, яка є однією з ключових для забезпечення навчання упродовж всього життя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми і на які спирається автор. Основу наукового обґрунтування адаптивного навчання поклали класики педагогіки: Я. Каменський [2], Й. Песталоцці [3] та ін. В своїх працях вони вказували на необхідність врахування індивідуальних особливостей учнів, щоб довести до досконалості психічні, фізичні та моральні якості, які притаманні дитячій природі.

Скіннер Б. [5] реалізував ідею адаптивного та персоналізованого навчання через лінійну систему програмованого навчання. Відповідно до цієї системи учень послідовно проходить усі етапи навчальної програми, що включає певний набір завдань. Відповідно, якщо учень правильно відповів на запитання, то переходить до наступного завдання, інакше учень повинен виконати те ж завдання ще раз.

Розгалужена система програмованого навчання відрізняється від лінійної тим, що надає кілька відповідей на кожне запитання, де лише одна відповідь є правильною. Учень має обрати правильну відповідь зі списку, щоб перейти до наступного завдання. У разі помилкової відповіді йому пропонується вивчити відповідні матеріали, а потім знову виконати завдання. Існує також змішане програмоване навчання, що включає елементи лінійного та розгалуженого навчання. Програмоване навчання може також відрізнятися способом введення відповіді, ступе-

нем адаптації до індивідуальних особливостей учня тощо. Центральним завданням програмованого навчання є розробка програмного забезпечення для навчальних цілей, що надає можливості створити умови для успішного досягнення цілей навчання. Роль учителя не зменшується при використанні комп'ютерних технологій, навпаки, в контексті такого навчання вчитель має додаткову можливість швидко виявляти труднощі у виконанні завдань учнями, керувати діяльністю кожного учня та адаптивно змінювати навчальний процес [17].

В роботах П. Брусиловського [15] досліджуються адаптивні й "інтелектуальні", з використанням технологій штучного інтелекту, мережні освітні системи, розглядаються системи адаптивного гіпертексту та адаптивної гіпермедії. Він використовує такі технології як адаптивне подання, адаптивна підтримка навігації, адаптивна фільтрація даних та інші.

У таких умовах навчання втрачається характер жорсткого управління [12] і учень у ньому стає повноцінним суб'єктом, він може регулювати і корегувати кожен етап власної діяльності, а отже збільшується частка продуктивної самостійної роботи пошуку потрібних інформаційних ресурсів, джерел та навчальних матеріалів через формування інформаційно-дослідницької компетентності.

Питання використання механізмів машинного навчання в освіті вже давно обговорюється в науковому співтоваристві, але висока вартість, великі розміри й низька продуктивність комп'ютерів та відсутність досконалих комп'ютерних мереж того часу позбавили цю ідею якогось практичного сенсу. Вона стала реальною лише наприкінці 2000-х років, і адаптивне та персоналізоване навчання набуло нового імпульсу.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття. Незважаючи на значну кількість досліджень присвячених проблемам адаптивного навчання з

використанням високотехнологічних освітніх платформ, детальної уваги потребує проблема розширення застосування сучасних досягнень в сфері штучного інтелекту для більш повного врахування індивідуально-топологічних особливостей учня.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Проаналізувати, обґрунтувати та визначити можливості використання високотехнологічних освітніх платформ з елементами штучного інтелекту для забезпечення умов формування інформаційно-дослідницької компетентності.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Сьогодні, університети вже використовують алгоритми ШІ для персоналізації навчання та доставки контенту, який відповідає персоналізованим потребам учня та темпу його навчання – і це, швидше за все, набуває колосального розвитку. Ця ідея побудована на дослідженнях, які показують, що різні учні, потрапляючи в одне й те ж саме середовище навчання з однаковим контентом мають різні здібності, вподобання, нахили та потреби у навчанні [14].

Edmentum, організація, що базується в Сієтлі, розробила адаптивну освітню платформу, яку можна використовувати для створення персоналізованих навчальних програм за допомогою машинного навчання з метою оптимізації часу навчання кожного учня. Команда Edmentum зазначає, що їх інструмент формує процес навчання, використовуючи велику кількість дрібних і непомітних компонентів, щоб проаналізувати, що саме заважає навчальній ефективності учня. Потім, як репетитор, інструмент допомагає учню заповнити прогалини в знаннях перед початком вивчення нового матеріалу [9]. Завдяки цій технології ефективність навчання значно покращилася, персоналізований підхід до навчання дозволяє забезпечити створення навчальної програми, яка пот-

рібна конкретному учню в конкретний момент часу [16].

Унікальні програмні рішення, що використовують штучний інтелект, полегшують вчителям виконання рутинних завдань на різних етапах навчального процесу. Наприклад, освітній проект Thinkster Math поєднує навчальні програми досвідчених викладачів та штучний інтелект, що дозволяє ефективно контролювати та аналізувати не тільки результати виконаних навчальних завдань, а й хід їх виконання. Це дає можливість для більш глибокого аналізу здобуття знань та набуття інформаційно-дослідницької компетентності учнями. Інновації цього освітнього проекту засновані на технологіях автоматичного сортування, мультимедійного відтворення уроків, моніторингу мислення учня та адаптивної аналітики, що допомагає поглибити індивідуалізацію навчання. Штучний інтелект допомагає персоналізувати навчальний підхід для кожного учня, щоб зробити його максимально ефективним. Технології штучного інтелекту визначають індивідуальні особливості кожного учня та аналізують результати навчання для подальшого корегування. Однією з цих важливих характеристик є індивідуально-типологічні особливості учня. Виникає необхідність використання комп'ютерних технологій, що існують, та створення нових засобів для визначення індивідуально-типологічних характеристик учня. Наше повсякденне життя багате на різноманітні комп'ютеризовані послуги, переважна більшість яких є адаптивними, тобто вони пристосовані до індивідуальних уподобань кожного користувача. Відомо, щоб зареєструватися в комп'ютеризованих послугах, таких як соціальні мережі, електронна пошта, Інтернет-магазини, Інтернет-банки, служби бронювання, готелі, транспортні засоби, служби електронного урядування тощо, користувач повинен надати особисті дані, у таких службах можуть бути запити на визначення місцезнаходження користувачів, різні типи

опитувань та відстеження їх. Таким чином визначаються переваги користувачів, відповідно до яких пропонуються конкретні пропозиції. Системи моніторингу емоційного стану дозволяють точно та якісно моделювати розпізнавання людських емоцій за допомогою вхідного графічного зображення. Такі технології, за умови, що вони відповідають етичним нормам, також були б доцільними для використання в комп'ютеризованих освітніх ресурсах з метою встановлення ряду показників, які допомогли б визначити індивідуально-типологічні характеристики учня. Усі учні мають індивідуальні особливості, це природно, оскільки кожен має власний шлях розвитку і набуває різних типологічних рис вищої нервової діяльності, які визначають особливості кожної людини. До індивідуальних особливостей належать специфічність відчуттів, сприймання, мислення, пам'яті, уяви, особливості інтересів, нахилів, здібностей, темпераменту, характеру та інше. Виявлення цих рис і якостей, що визначаються індивідуально-типологічними характеристиками учня, є досить складним завданням, виконання якого в ході адаптивного навчання є важливим і необхідним. Завдяки вдосконаленню технологій штучного інтелекту, індивідуальні характеристики вже враховуються в інтелектуальних навчальних системах і будуть застосовуватися на всіх етапах навчання найближчим часом. Подібні технології використовуються в бразильській інтелектуальній навчальній системі Geekie. Вона містить безліч відеоуроків, завдань та тестів, підготовлених вчителями. Система охоплює всі дисципліни шкільної програми та допомагає учневі підготуватися до випускних іспитів. Якщо учень чогось не розуміє, він може повторно опрацювати матеріал і скласти тест знову. Перед початком навчання учень самостійно планує власний навчальний шлях, згідно з яким система адаптує навчальний зміст до індивідуальної програми учня. Система миттєво аналізує результати виконаних завдань,

“пояснює”, що і чому правильно або неправильно, вказує та рекомендує питання, на які учень повинен звернути увагу. Доставка контенту учневі є однією з головних переваг платформи. Учні можуть самостійно задавати темп, повертатися до складних компонентів у потрібний їм час і отримувати відповіді, не маючи страху бути “незнайками” перед своїми однокласниками. Вчителі стають наставниками в адаптивному навчанні, вони корегують, керують процесом, а учні більш активно залучені до процесу навчання [6].

Американська платформа Knewton працює за подібними принципами і спрямована на впровадження інтелектуальних освітніх систем до університетської освіти. Розробники Knewton створюють курси, які студенти та викладачі можуть адаптувати до своїх цілей. Knewton була однією з перших компаній, яка використовувала технології аналізу даних в освіті, що дозволило створити адаптивну освітню платформу, здатну забезпечити сучасну систему управління навчанням. Система Knewton підтримує навчальний процес завдяки трьом основним складовим: рекомендації для студентів, аналітика для викладачів та студентів, а також статистичні дані для розробки апаратного та програмного забезпечення та надання відповідного змісту навчальних предметів. Методологія Knewton базується на технології планування траєкторії навчання та на складній моделі оцінки діяльності студента протягом усього періоду навчання, яка відрізняється від більшості освітнього програмного забезпечення. У розумінні компанії Knewton, адаптивна освіта повинна забезпечувати реагування, в режимі реального часу, на індивідуальні успіхи студента та його дії в системі. Цей підхід підвищує вірогідність, що студент отримає необхідні навчальні матеріали в потрібний час і зможе досягти поставлених цілей. Наприклад, якщо у студента виникають труднощі з виконанням деяких завдань, система зможе визначити, які теми були недостатньо зрозумілими і

опрацьованими, та запропонувати матеріали для заповнення прогалін знань саме в цих темах і надасть рекомендації щодо послідовності тем навчання. Викладачі, в режимі реального часу забезпечуються звітами, які допомагають їм виявляти слабкі місця у підготовці студентів, розробляти спеціальну програму для кожного з них та приділяти особливу увагу темам, які студенти засвоїли найгірше.

Компанія DreamBox розробила інтелектуальну систему навчання математики в школах. Керований інтелектуальною технологією адаптивного навчання, DreamBox адаптується до дій учня, щоб відповідати їхнім запитам та потребам на потрібному рівні, за допомогою персоналізованих інструкцій, що сприяє прийняттю рішень учнем і розробці стратегії навчання. Вчителі отримують академічні дані для обізнаності щодо навчання кожного учня та його розвитку в режимі реального часу, процес орієнтовано на індивідуальні потреби учня та відповідає цілям навчання [7].

Австралійський вчений Дрор Бен-Наїм розробив відкриту платформу, яка дозволяє вчителям створювати інтерактивні курси та використовувати інтелектуальний потенціал системи для прийняття навчальних програм для кожного учня з метою створення інноваційного досвіду цифрового навчання. Платформа Smart Sparrow забезпечує інтерактивне та автентичне моделювання й використовує логіку, засновану на правилах, встановлених вчителем для адаптації навчання кожного учня. Smart Sparrow розпочав свою діяльність як дослідницька група в Університеті Нового Південного Уельсу і зараз він є світовим лідером в галузі онлайн освіти з акцентом на адаптивні та персоналізовані технології навчання. Сьогодні платформою користується понад 500 установ у всьому світі [13].

Науковцями Національного Центру “Мала академія наук України” розроблено програмний комплекс ТОДАОС для створення відкритих адаптивних е-

освітніх систем. ТОДАОС (Трансдисциплінарні Освітні Діалоги Аплікаційних Онтологічних Систем) – технологія для побудови освітніх навчально-дослідницьких, локальних та мережевих (розподілених) систем на основі онтологій та контекстно-семантичного аналізу (від локальної онтолого-керованої системи забезпечення навчального процесу до системи інтегрованого багатофакторного аналізу освітніх інформаційних ресурсів за допомогою онтологічної системи прийняття рішень та управління процесом формування знань) для забезпечення взаємодії усіх користувачів мережних інформаційно-освітніх середовищ. В теоретичному аспекті, інформаційна структура ТОДАОС опирається на онтологію та теорію графів. В формалізованому виді вона представлена інформаційною структурою, в якій вершини графу та їх зв'язки відображаються у вигляді вкладених тек, що містять інформаційні блоки. Зміст інформаційних блоків визначається відповідно до поставленої задачі та формату поданих даних, що в них встановлюються, на основі запитів та потреб кожного учня. На платформі такого середовища для кожного учня та вчителя створюються відповідні персоналізовані електронні площадки, на яких формуються операціональні освітні е-сценарії, що надає можливості формалізувати та адаптувати процес підготовки, проведення та оцінки результатів навчання [1].

Освітні платформи постійно розвиваються та вдосконалюються. Враховуючи нинішні темпи технологічного розвитку, можна очікувати, що нова хвиля технологічного зростання, що розпочалася після 2000-х років, назріє протягом найближчих десятиліть. Можна передбачити, що навіть традиційні освітні ролі вчителя, такі як розробка навчальних програм, дизайн навчальних планів, планування уроків, підсумкові оцінки, управління освітнім процесом та інші, можна оптимізувати, використовуючи високотехнологічні освітні платформи. А це вима-

гає детального вивчення прогнозу на майбутнє щодо позитивних та негативних наслідків технологій ШІ та способів підсилення їх позитивних та усунення негативних сторін.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Сучасна освіта – це освіта наукового спрямування, де дослідницькі та інформаційні компетентності визначають успішність учня у навчанні. І цю успішність педагог має забезпечити через врахування динамічних індивідуальних особливостей кожного учня. І на сьогодні це можливо тільки з використанням сервісів й інструментів адаптивного навчання. Головною особливістю такого навчання є його персоналізована спрямованість – адаптованість навчального процесу до індивідуальних потреб учня. На наш погляд, щодо складності та багатогранності зазначеної проблеми, комп'ютерні технології і сервіси для виявлення індивідуальних особливостей учнів і повинні розроблятися на основі штучного інтелекту. Обчислювальна потужність комп'ютерної техніки розвинулася настільки, що вже можна говорити про автоматизовані навчальні курси або системи управління навчанням як деякі квазісуб'єкти навчального процесу. Такі технології швидко розвиваються і вже широко впроваджені в промислову та побутову сфери життя. На жаль, темпи впровадження цих технологій в освіту залишаються повільними. Крім необхідності впровадження технологій ШІ в супровід навчального процесу, їх потрібно включати і в навчальні програми як об'єкт вивчення, оскільки сьогоднішнім учням потрібно працювати в майбутньому, де ШІ стане необхідністю. Інструменти штучного інтелекту можуть допомогти зробити аудиторії найкращих навчальних закладів доступними для кожного, незалежно від мови спілкування чи особливих потреб, та зменшити невідповідність між різними школами. Водночас впровадження штучного інтелекту має

бути спрямоване на збереження та посилення всіх сильних сторін діяльності вчителя. Нові технології потрібно впроваджувати обережно, педагогічно виважено

і доцільно, щоб уникнути “інфантилізації” учнів, слід пам’ятати, що в будь-якому освітньому процесі керівна роль належить особистості вчителя.

Список літератури:

1. Дем’яненко В. Б. Онтологічні засади формалізації інформаційних джерел у е-освітніх середовищах / В. Б. Дем’яненко // Journal “ScienceRise: Pedagogical Education”. – 6 (33). – 2019. – С. 39–45

2. Історія педагогіки: курс лекцій. – К. 2004. – С. 171

3. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения / Я. А. Коменский. – Том 1. – М.: “Педагогика”. – 1982. – С.656

4. Sraders, A. “What is artificial intelligence?”, Examples and News in 2019, available at: <https://www.thestreet.com/technology/what-is-artificial-intelligence-14822076>

5. Skinner, B. F. “Recent issues in the analysis of behavior”, ch. 8 of the collection, available at: https://www.goodreads.com/book/show/2201489.Recent_Issues_in_the_Analysis_of_Behavior (Accessed 23 Jun 2019).

6. Rigby, C. (2016), “How software that learns as it teaches is upgrading Brazilian education”, available at: <https://www.theguardian.com/technology/2016/jan/10/geekie-educational-software-brazil-machine-learning>

7. DreamBox (2019), “Experience the adaptive, online K-8 math program proven to raise student achievement while supporting informed decision making”, available at: <http://www.dreambox.com/>

8. Bosede, E., Cheok, D. Adrian (2018), “Why not robot teachers: artificial intelligence for addressing teacher shortage”, Applied Artificial Intelligence, pp.1-16, doi: 10.1080/08839514.2018.1464286

9. “Enlearn. What is Enlearn?” (2019), available at: <https://www.enlearn.org/>

10. Gray, A. (2016), “The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution, available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>

11. Kaplana, A., Haenlein, M. (2019), “Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence”, Business Horizons, volume 62, issue 1, pp.15–25, doi: 10.1016/j.bushor.2018.08.004

12. Kastrup Bernardo (2018), “The Next Paradigm”, Future Human Image, volume 9, pp. 41-51. doi: 10.29202/fhi/9/4

13. Matthew Hall “High-Flying Edutech Platform”, available at: <https://www.australiaunlimited.com/technology/drorben-naim-high-flying-edutech-platform>.

14. Nafis Alam, Graham Kendall. (2018), “Five ways artificial intelligence will shape the future of universities”, available at: <https://theconversation.com/five-ways-artificial-intelligence-will-shape-the-future-of-universities-94706>

15. Brusilovsky, P., Peylo, Ch. (2003), “Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems”, International Journal of Artificial Intelligence in Education, no. 13, pp.156–169, available at: <http://www.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBEs.pdf>

16. Pierce, D., Hathaway, A. (2018), “The Promise (and Pitfalls) of AI for Education”, available at: <https://thejournal.com/Articles/2018/08/29/The-Promise-of-AI-for-Education.aspx?Page=1>

17. Valentyna Bilyk, Inesa Sheremet (2019), “A New view of the nature of reality and the teaching higher-level cognitive strategies”, Philosophy and Cosmology, volume 2, pp. 92-100, doi:10.29202/phil-cosm/22/7

References:

1. Demianenko, V. B. (2019), “Ontological principles of formalization of infor-

- mation sources in e-learning environments”, Journal “ScienceRise: Pedagogical Education”, 6(33), pp. 39–45
2. “History of pedagogy” (2004), Kurs lektsii, Kyiv, p.171
3. Komenskyi, Ya. A. (1982), “Selected pedagogical writings”, tom 1, Moskva: “Pedahohyka”, p. 656
4. Sraders, A. “What is artificial intelligence?”, Examples and News in 2019, available at: <https://www.thestreet.com/technology/what-is-artificial-intelligence-14822076>
5. Skinner, B. F. “Recent issues in the analysis of behavior”, ch. 8 of the collection, available at: https://www.goodreads.com/book/show/2201489.Recent_Issues_in_the_Analysis_of_Behavior (Accessed 23 Jun 2019).
6. Rigby, C. (2016), “How software that learns as it teaches is upgrading Brazilian education”, available at: <https://www.theguardian.com/technology/2016/jan/10/geekie-educational-software-brazil-machine-learning>
7. DreamBox (2019), “Experience the adaptive, online K-8 math program proven to raise student achievement while supporting informed decision making”, available at: <http://www.dreambox.com/>
8. Bosede, E., Cheok, D. Adrian (2018), “Why not robot teachers: artificial intelligence for addressing teacher shortage”, Applied Artificial Intelligence, pp.1-16, doi: 10.1080/08839514.2018.1464286
9. “Enlearn. What is Enlearn?” (2019), available at: <https://www.enlearn.org/>
10. Gray, A. (2016), “The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution, available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>
11. Kaplana, A., Haenlein, M. (2019), “Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence”, Business Horizons, volume 62, issue 1, pp.15–25, doi: 10.1016/j.bushor.2018.08.004
12. Kastrup Bernardo (2018), “The Next Paradigm”, Future Human Image, volume 9, pp. 41-51. doi: 10.29202/fhi/9/4
13. Matthew Hall “High-Flying Edutech Platform”, available at: <https://www.australiaunlimited.com/technology/dror-ben-naim-high-flying-edutech-platform>.
14. Nafis Alam, Graham Kendall. (2018), “Five ways artificial intelligence will shape the future of universities”, available at: <https://theconversation.com/five-ways-artificial-intelligence-will-shape-the-future-of-universities-94706>
15. Brusilovsky, P., Peylo, Ch. (2003), “Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems”, International Journal of Artificial Intelligence in Education, no. 13, pp.156–169, available at: <http://www.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBES.pdf>
16. Pierce, D., Hathaway, A. (2018), “The Promise (and Pitfalls) of AI for Education”, available at: <https://thejournal.com/Articles/2018/08/29/The-Promise-of-AI-for-Education.aspx?Page=1>
17. Valentyna Bilyk, Inesa Sheremet (2019), “A New view of the nature of reality and the teaching higher-level cognitive strategies”, Philosophy and Cosmology, volume 2, pp. 92-100, doi:10.29202/phil-cosm/22/7

Стаття надійшла до редакції 01.12.2020