

РОЛЬ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ІНДУСТРІЇ 4.0

THE ROLE OF ADAPTIVE LEARNING IN THE CONDITIONS OF THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY TECHNOLOGIES 4.0

У статті розкривається значення адаптивного навчання в умовах розвитку технологій Індустрії 4.0. Аналізується вплив змін, пов'язаних із впровадженням сучасних технологій та програмних продуктів, на освітній процес. Акцентується увага на необхідності перегляду традиційних підходів до організації надання навчальними закладами освітніх послуг у контексті постійного прискорення розвитку цифрових інструментів, методів, навчальних матеріалів. Розкриваються особливості адаптивного навчання, розробки ефективних методів його реалізації; розкривається значення індивідуального підходу з боку викладацького складу навчального закладу щодо здобувачів освіти. Визначено, що навчальний процес постає зорієнтованим на активне використання сучасних цифрових інформаційних технологій, що надають можливість адаптувати навчальні курси викладачів під персональні потреби здобувачів освіти. Наводиться характеристика сутності адаптивного навчання і його ключові особливості. Увага зосереджується на технологічних інноваціях, що дають змогу створювати персоналізовані навчальні програми та матеріали. Розглядаються переваги під час адаптивного навчання в умовах становлення технологій Індустрії 4.0. Показано, що саме адаптивне навчання дозволяє ефективно підготувати зі здобувачів освіти фахівців з потрібними компетенціями, швидко реагувати на зміни в технологічному середовищі, реалізовувати інноваційні технології та застосовувати нові педагогічні форми та методи в навчальному процесі. Наведено позитивні та негативні сторони цифровізації освіти, проаналізовано виклики, пов'язані з впровадженням адаптивного навчання в Індустрію 4.0. У тому числі питання конфіденційності даних, необхідність підготовки викладацького складу навчальних закладів до процесів цифровізації освіти, обов'язкової наявності необхідної інфраструктури, технічних засобів, доступності до сучасних комунікативних мереж для реалізації адаптивного навчання в умовах розвитку технологій Індустрії 4.0. Висвітлено, як адаптивне навчання може зменшити різницю в можливостях навчання між здобувачами освіти, забезпечуючи при цьому індивідуальний підхід до кожного.

Ключові слова: адаптивне навчання, технології Індустрії 4.0, інновації, персональні потреби здобувача освіти.

The article reveals the importance of adaptive learning in the conditions of the development of Industry technologies 4.0. Analysed the impact of changes related to implementation of modern technologies and software products on the educational process. The need is emphasised to review traditional approaches to the organization of providing education services by educational institutions in the context of constant acceleration of the development of digital tools, methods, and study materials. Revealed the features of adaptive learning, the development of effective methods of its implementation; disclosed the meaning of individual approach on the part of the teaching staff of the educational institution regarding education acquirers. It is determined that the educational process appears to be oriented on the active use of modern digital information technologies that make it possible to adapt teacher training courses to the personal needs of education acquirers. The article characterizes the essence of adaptive learning and its key features. It focuses on technological innovations that enable the creation of personalized educational programs and materials. The advantages of adaptive learning in the context of the emergence of Industry 4.0 technologies are discussed. It is shown that adaptive learning specifically allows for the effective preparation of education seekers as professionals with the necessary competencies, the ability to quickly respond to changes in the technological environment, implement innovative technologies, and apply new pedagogical forms and methods in the educational process. The article examines the positive and negative aspects of digitalization in education, analyzes the challenges associated with the implementation of adaptive learning in Industry 4.0. This includes issues of data confidentiality, the need to prepare the teaching staff of educational institutions for the processes of digitalization in education, the necessary infrastructure, technical means, and accessibility to modern communication networks for the implementation of adaptive learning in the context of technological advancements in Industry 4.0. It highlights how adaptive learning can reduce the disparity in learning opportunities among students by providing an individualized approach to each education seeker.

Key words: adaptive training, Industry technologies 4.0, innovations, personal needs of education acquirers.

УДК 378.147
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/60.50>

Кузьмін Д.В.,

канд. юрид. наук,
викладач

Класичного фахового коледжу
Сумського державного університету

Леміш Н.О.,

канд. іст. наук, доцент,
викладач

Класичного фахового коледжу
Сумського державного університету

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Розвиток сучасних цифрових технологій, пов'язаний із поступовим становленням Індустрії 4.0 (Industry 4.0), став ключовим фактором зміни суспільства [38]. Трансформаційні процеси соціальних відносин, за умов постійно зростаючого темпу впровадження нових інноваційних технологій, мобільного інтернету та штучного інтелекту,

змінюють традиційні підходи до освіти, науки, культури, підприємництва, соціальних комунікацій, що, у свою чергу, змушує як у індивідуальному порядку (особистість), так і в колективному порядку (колектив, громада, людство) проходити процес адаптації до змін. Розвиток нових технологій активно сприяє розвитку більш сучасних методичних підходів у системі організації освіти.

Теперішні цифрові програмні продукти надали викладачу унікальні можливості більше приділяти уваги кожному із здобувачів освіти, адаптувати курс, або окремі його частини, до персональних потреб здобувача. Під час усе більш зростаючого значення адаптивного навчання в сучасному діджитал-середовищі стає більш значимим для наукової та викладацької спільноти вирішення проблем організації викладання згідно зазначеної концепції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання розвитку адаптивного навчання були предметом наукових досліджень цілої низки науковців. Найвідомішими з них є ті, праці яких тісно пов'язані із дослідженнями проблеми адаптивного навчання, а саме: В. П. Андрущенко, Г. П. Васянович, І. А. Зязюн, В. Г. Кремень, В. І. Бондар, С. У. Гончаренко, Р. С. Гуревич, В. А. Крутецький, Л. М. Мітіна, Л. С. Виготський, Г. С. Костюк, А. В. Брушлинський, Т. Л. Опалюк, С. Д. Максименко, С. Л. Рубінштейн.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Зі становленням сучасних цифрових технологій Індустрії 4.0 значення адаптивного навчання під час організації освітнього процесу буде постійно зростати, а кількість невіршених раніше питань загальної проблеми організації ефективного навчання для здобувачів освіти буде збільшуватися. Основним сенсом цієї роботи є розгляд та аналіз ключових тенденцій організації адаптивного навчання в сучасному діджитал-середовищі. Для розуміння важливості адаптивного навчання в сучасних умовах потрібно звернути увагу на декілька аспектів. Одним з таких є визначальна роль технологій Індустрії 4.0. Це поняття в контексті організації освітнього процесу охоплює значну кількість різних технологічних, програмних, законодавчих, управлінських, організаційних рішень. Саме тому й існує потреба в детальному вивченні цих процесів та аналізі їх впливу на сучасну освіту. Іншим важливим аспектом є розуміння значення адаптивного навчання в контексті процесів цифровізації освітнього процесу. Визначення центральної ролі, яку надають сучасні цифрові технології під час навчання, з урахуванням індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. Додатковим важливим аспектом є актуалізація та дослідження проблем наявності різних методів та підходів до адаптивного навчання, значення інформації та методів її поширення, збереження, захисту в умовах активного розвитку технологій Індустрії 4.0.

Мета статті. В умовах активного розвитку технологій Індустрії 4.0 відбуваються поступові трансформаційні процеси, що впливають на розвиток сучасної освіти. Сучасне діджитал-середовище надає серйозні переваги під час організації адаптивного навчання. Враховуючи

вищезазначене, метою статті є розкриття значення адаптивного навчання в умовах розвитку технологій Індустрії 4.0.

Виклад основного матеріалу. Цифрова трансформація суспільства [1], відбувається на підставі впливу, що здійснюється в поєднанні науки, технологій та освіти. Ці три складові взаємопов'язані, їх розвиток має залежність один від одного, створюючи унікальну систему цифрових соціальних трансформацій, де освітяни готують майбутніх фахівців промисловості та науки, а ті, у свою чергу, своєю діяльністю впливають на розвиток освіти. На підставі зазначеного трансформаційного процесу, цифрові технології [42] кардинально вплинули на впровадження менеджментом освітніх закладів [14, с. 25–26] інноваційних управлінських рішень [30], що зазнали змін та впливають на ефективність роботи. Час, який витрачався на її виконання, змінив уявлення про саму систему доступу до інформації, створивши в інформаційному просторі відкрите, глобальне та транскордонне онлайн-середовище. Зазначене вплинуло на якість та методику викладання навчальних дисциплін, сформувало більш гнучкі підходи педагогів до здобувачів освіти, до навчального процесу, де їх потреби, здібності та інтереси є першочерговими, й змушують навчальні заклади адаптуватися до потреб здобувачів. Саме трансформаційні процеси суспільства вплинули на розвиток сучасного діджитал-середовища [46] та подальшу перспективність напряму адаптивного навчання [36].

Поширення адаптивного навчання стало можливим за умови розвитку сучасних інформаційних технологій та використання їх в освітньому процесі. Ключова ідея адаптивного навчання пов'язана із розумінням педагога, який викладає навчальну дисципліну, індивідуальних особливостей кожного окремо взятого здобувача освіти та підбору під його потреби, як зазначає Я. Б. Сікора, «інструментів адаптивного навчання» [22, с. 103]. Традиційна освітня методика, зорієнтована на необхідність приміщення (класного, аудиторного) і часу (уроку, лекції, практичного заняття, семінару), обмежувала викладача в можливостях індивідуального підходу до персональних потреб кожного окремого здобувача. В умовах розвитку Індустрії 4.0 активно почали впроваджуватися, як зазначила вітчизняна дослідниця І. М. Смирнова, «електронні освітні ресурси» [23, с. 145] та методи роботи з ними [20]. У навчальному середовищі, з одного боку, масового характеру отримали процеси звернення викладацької спільноти та здобувачів освіти до різноманітних цифрових електронних ресурсів, таких як: інтерактивні матеріали [25, с. 241], фото-, відео-, аудіо-, [12, с. 1–4], цифрові матеріали, електронні книги та підручники (Семенов, 2022, с. 58). З іншого боку, на території України з різних причин (пандемія коронавірусної

хвороби COVID-19 та початок військових дій) викладачі та здобувачі освіти змушені були в обмежені за часом терміни збільшувати в освітньому процесі онлайн-навчання за допомогою навчальних, наукових та пізнавальних онлайн-платформ [10, с. 22], онлайн-конференцій [8, с. 76], вебінарів [15], онлайн-лекторіїв [3, с. 180] онлайн-класів [5, с. 60]. Зазначені вище процеси сприяли зростанню зацікавленості учасників навчального процесу до освітніх інформаційно-цифрових ресурсів, що вже, у свою чергу, ставить питання особливостей індивідуального підходу здобувача освіти до отримання ним нових знань.

Головним задумом адаптивного навчання в сучасний період розвитку технологій Індустрії 4.0 є застосування в навчальному процесі інформаційно-цифрових інтелектуальних систем, алгоритмів та методів оптимізації навчального процесу, що зорієнтовані на персональні потреби здобувача освіти.

Ураховуючи вищезазначене, можна виокремити декілька особливостей, що стали складовими під час звернення учасників навчального процесу до концепції адаптивного навчання в умовах розвитку технологій Індустрії 4.0, назвемо їх:

- використання сучасних електронних освітніх систем та платформ здобувачами освіти;
- вплив на навчальний процес програмного забезпечення, що дає можливість здобувачеві освіти обрати власний темп навчання;
- індивідуальна навчальна траєкторія;
- неперервна освіта;
- залучення до освітнього процесу різних видів та форм навчання.

Технології Індустрії 4.0 надали викладачам та здобувачам освіти низку можливостей, які найкраще реалізуються під час адаптивного навчання. Адже ключовим напрямком розвитку сучасної освіти є індивідуальний підхід до кожного. Це, у свою чергу, підвищує ефективність та якість отриманих знань. Сучасні процеси цифровізації освіти дозволяють викладачу, який використовує сучасні електронні освітні платформи, адаптувати персональну методику викладання навчального матеріалу та гармонійно спрямовувати зусилля здобувачів освіти до змін у процесі навчання. Розвиток сучасних технологій надав викладачам доволі широкий перелік інструментів, які можливо використати під час адаптивного навчання, наведемо деякі з них: сучасні комунікативні системи [4, с. 131]; цифрові системи актуалізації інформації; системи перевірки знань та виявлення проблемних моментів у ефективності навчального процесу; розвиток штучного інтелекту [12, с. 49]; системи машинного навчання [17, с. 73] та системи аналітики даних [43] тощо. Усе вищезазначене впливає на успішність засвоєння матеріалу здобувачами освіти, здійснює програмну

автоматизовану адаптацію навчального матеріалу до індивідуальних потреб кожного, дозволяє проводити опитування за вже пройденим освітнім матеріалом та надає можливість підібрати комфортний час для демонстрації нового навчального матеріалу.

Сучасні електронні системи та платформи можуть кардинально вплинути на розвиток освітнього процесу та покращити ефективність оволодіння новим навчальним матеріалом здобувачами освіти під час адаптивного навчання. Також дозволяють викладачу спостерігати за статистичними даними, проводити аналітичну роботу з метою розуміння потреби здобувачів освіти, виявляти недоліки в системі знань, сприяти покращенню аналізу з боку викладацького складу особливостей поведінки здобувачів освіти. Відзначимо, що серед сучасних цифрових освітніх систем та платформ можливо виокремити декілька груп, що дозволяють організовувати електронне навчання (e-learning) [41] та проводити аналітику отриманих знань, визначати поведінку здобувачів освіти: Adaptive Learning Systems [44] системи, створені із метою адаптування навчання до індивідуальних потреб окремого здобувача освіти – DreamBox [39]; Smart Sparrow [45] та Knewton [35], Learning Management Systems (LMS) [34], системи Moodle, Blackboard, Canvas [24, с. 179], Massive Open Online Courses (MOOCs) [40], відкриті масові онлайн-курси Prometheus, EdEra, Coursera, edX, Udacity [28, с. 138], Virtual Learning Environments (VLEs) [32], інформаційно-комунікативне онлайн-середовище, до якого можливо віднести форуми, чати, вебінари, онлайн лекції, відеоконференції, такі як: Microsoft Teams [26, с. 306], Google Classroom [29] тощо.

Використання сучасних електронних освітніх платформ дозволяє під час адаптивного навчання аналізувати поведінку здобувача освіти, характеризувати закріплений ним рівень знань, відстежувати час та прогрес взаємодії здобувачів освіти з навчальними матеріалами, знайомити з графічними, текстовими, фото-, аудіо- та відеоматеріалами, вести облік відвідування занять, слідкувати за вирішенням практичних завдань та проходженням тестових завдань. Сучасні технології дозволяють здійснювати аналіз мотивації, зацікавленості наполегливості та самостійності здобувачів освіти. Педагогічний персонал навчальних закладів за допомогою освітніх онлайн-сервісів може проводити аналітичну роботу на предмет здатності здобувачів освіти на самостійному рівні здійснювати оптимізацію управління часом, тайм-менеджмент (time management), під час проходження компонентів освітньої програми та поетапно адаптувати систему взаємодії із навчальним онлайн-середовищем у зручний для нього час, обравши ефективну мотиваційну стратегію [37].

Використання сучасних електронних освітніх платформ дозволяє проводити аналіз поведінки здобувачів освіти в контексті соціальної взаємодії, організувати ефективну, націлену на результат, співпрацю з викладачами та залученими експертами, психологами, соціальними педагогами, менеджментом освітніх закладів. Використання соціальної взаємодії в навчальному процесі дозволяє педагогу більш широко формувати зацікавленість здобувачів освіти до навчальної дисципліни, де між здобувачами освіти та викладачем виникають партнерські відносини: обмін ідеями, надання допомоги один одному. Серед способів організації викладачем у цифровому середовищі навчання, яке акцентується на соціальній взаємодії, виокремимо наступні: спільні колективні (групові, класні) проекти [9, с. 7], класні форуми [16], дискусійні портали та онлайн-дошки обговорень, [6, с. 366], предметні чати [7, с. 735], онлайн-уроки, лекції, семінари та практичні заняття.

Використання сучасних електронних освітніх платформ дозволяє здійснювати неупереджену з боку викладача оцінку результатів навчання, надає можливість для дослідження та визначення ефективності проходження здобувачем освіти навчального курсу. Викладач отримує можливість на підставі аналітичних та статистичних даних впроваджувати нові методики, що покращать засвоєння нових знань та закріплять нові навички, а також акцентувати мету, цілі, завдання, розробити критерії успіху проходження навчального курсу. З'являється можливість визначити більш ефективні методики, використавши метод порівняння. Викладач, на підставі порівняння результатів успішності проходження його курсу окремими здобувачами освіти, класами, групами, курсами, отримує можливість відстежувати позитивні та негативні моменти, що впливають на ефективність навчання, та у подальшому вдосконалювати свою методику викладання.

Такі більш удосконалені методики бажано реалізувати на основі підходів, визнаних у менеджменті напрямів, з метою покращення показників під час організації управління згідно PDCA-циклу (Plan-Do-Check-Act) [33]. Використовуючи у своїй роботі методи, пов'язані із PDCA-циклом, викладачі можуть постійно удосконалювати свої навчальні курси, а менеджмент навчальних закладів освіти отримує можливість більш ефективно реалізувати принципи адаптивної освіти. Особливістю циклу є те, що він включає в себе чотири складові: Планування (Plan), виконання (Do), перевірка (Check), вдосконалення (Act). Характерною рисою PDCA-циклу є те, що він, пройшовши свої чотири складові, виявивши недоліки, упровадив інновації та, перейшовши на якісно вищій рівень, потроюється й дозволяє виявити нові більш ефективні методики удосконалення викладання навчального

курсу. Особливістю PDCA-циклу є те, що він впроваджується на системному рівні й постійно повторюється. При адаптивній освіті використання PDCA-циклу на системному рівні можливо проводити:

- після заняття викладача із здобувачами освіти;
- після вивчення повного проходження курсу;
- після завершення навчального року або семестру.

Викладач, плануючи викладання курсу, визначає стратегію, яку він буде використовувати при формуванні цілей, змісту та структури навчального курсу, орієнтованого на особливості адаптивного навчання. Визначаються ключові результати, які повинен досягнути персонально кожний із здобувачів освіти. Наводиться перелік тем навчального курсу, виділяються модулі, із якими повинні бути ознайомлені здобувачі, та відстежується логічність, послідовність курсу. Визначаються онлайн-платформи та інформаційні програмні продукти ефективного донесення навчального матеріалу здобувачам освіти із урахуванням позитивних та негативних факторів організації онлайн-навчання. Обирається формат навчання у синхронному режимі (онлайн-лекції, вебінари, онлайн-опитування, організація круглого столу в онлайн-форматі тощо) чи асинхронному режимі (раніше викладений матеріал, записані аудіо- та відеолекції, програмні демонстраційні продукти, записані онлайн-екскурсії, онлайн-моделювання тощо). Планується та розробляється система, за якою будуть оцінюватися досягнення здобувача освіти під час проходження навчання. Бажано сформувати мотиваційну систему варіативності оцінювання знань здобувачів освіти, що буде враховувати їх індивідуальні особливості, де ключовим моментом є потреба зорієнтувати й зацікавити в отриманні нових знань та навичок під час навчального процесу.

Особливості сучасного діджитал-середовища в тому, що його інформаційно-комунікативні компоненти, мережі, освітні, навчальні та пізнавальні програмні продукти дозволяють розширювати процес пізнання не тільки межами окремо взятого навчального курсу окремого викладача для окремого здобувача освіти, а і розширювати межі отримання нових знань на інших освітніх платформах [19, с. 107]. Здобувач освіти отримує унікальну можливість знайомитися із навчальними матеріалами, які містяться в інших онлайн-курсах на інших платформах, що дозволяє здобувачам освіти на основі аналізу, порівняння, критики сформувати свої власні погляди, закріпити навчальний матеріал. Саме це і є одним із напрямів мотивації здобувачів освіти: через вибір учасниками навчального процесу індивідуальної варіативності оцінювання. Сучасні освітні

програмні онлайн-продукти дозволяють адаптувати навчальні завдання, які будуть оцінюватися з урахуванням індивідуальних особливостей слухачів. Це широкий вибір методики проведення: онлайн-тестування здобувачів освіти; проведення проектних досліджень; онлайн-демонстрація презентаційних матеріалів, написання відповідей на завдання в текстовій формі, есе (їх онлайн-обговорення, критика та доповнення); участь у дискусіях, обговореннях, вікторинах; організація зворотного зв'язку, де здобувач освіти може здійснювати самооцінку [18, с. 35] своєї успішності (наприклад, через створення в онлайн-середовищі власного [11, с. 164], згідно якого здобувач сам розуміє прогрес своєї успішності та може своїми діями вплинути на підвищення оцінки тощо.

Заплановані педагогом зміни в навчальному процесі, згідно PDCA-циклу, виконують та перевіряють на ознаку того, яку результативність вони принесли. Визначивши позитивні сторони, їх у подальшому вдосконалюють, а негативні – аналізують, намагаючись виявити причини появи цих недоліків. На етапі впровадження змін до навчального курсу враховується викладачем те, що здобувач освіти має свої власні індивідуальні, притаманні тільки йому, потреби, здібності, темп оволодіння новими знаннями та навичками тощо. Завдання викладача на цьому етапі: визначити потреби здобувачів, підібрати персональні методи навчання, за допомогою яких показники оволодіння новим навчальним матеріалом під час проходження курсу будуть в середньому рівномірними між усіма здобувачами. Сучасні електронно-комунікативні засоби обміну інформацією дозволяють визначити та оцінити такі потреби здобувачів освіти шляхом опитування, анкетування, обговорення, співбесіди з метою формування уявлення про те, які методи будуть найбільш ефективними у викладанні. На цьому етапі можливо визначити інтереси здобувача, його зацікавленість у певних темах навчального курсу, адаптувавши навчальний процес до візуалізації інформації через демонстрування йому презентацій, карт, графіків, формул, ілюстрацій, або покращити результативність навчання через виконання практичних завдань та проектів, збір аналітичних і статистичних даних, аналітичної роботи тощо. Аналізуються та впроваджуються педагогічні підходи формування процесу налагодження сприятливого для всіх учасників навчального процесу середовища, відкритого до діалогу, висловлювання власних ідей та побажань тощо.

Під час проведення перевірки результативності успішності проходження навчального курсу викладач визначає, де виникли проблеми у здобувачів освіти при освоєнні нового навчального матеріалу, встановлюються їх причини. Визначаються корегуючі заходи, направлені на адаптування

навчального курсу до індивідуальних особливостей здобувачів. Наприклад, визначається на індивідуальному рівні ефективність ознайомлення з новим матеріалом, а саме – методи, що є більш ефективними. Ними можуть бути: лекційні, відео-, фото-, аудіо-, текстові матеріали. Викладач оцінює функціональну достатність обладнання та матеріалів, необхідних для роботи з його курсом. Визначається рівень матеріального забезпечення навчального закладу та індивідуально здобувачів освіти засобами доступу до онлайн-середовища; методи подолання означених проблем. Серед таких може бути недостатнє фінансування, відсутність сучасних технічних рішень та засобів доступу до онлайн-середовища, низька культура роботи та навчання в сучасному онлайн-просторі, питання наявності навичок ефективно працювати із сучасними програмними продуктами. Також можуть проявитися проблеми, що раніше не впливали на результативність проходження здобувачами освіти навчального курсу. В Україні за останні роки найбільш серйозними в навчальному процесі обставинами, які неможливо було передбачити, стало поширення коронавірусної інфекційної хвороби COVID-19 та початок ведення бойових дій на території країни у 2022 р. Саме тому викладач повинен розробляти план дій на випадок виникнення непередбачуваних обставин, що не залежать від волі учасників навчального процесу, мати стратегію викладання навчальної дисципліни в асинхронному режимі, коли можливість комунікації між учасниками навчального процесу зведена до мінімуму. Найпростіший шлях у цьому напрямі є розміщення архіву курсу онлайн на доступних користувачам файлових сховищах або передання його в електронній формі здобувачам освіти на фізичних електронних носіях.

Виявивши недоліки під час перевірки результативності проходження здобувачами освіти онлайн-курсів, викладач, згідно концепції PDCA-циклу, починає процедуру вдосконалення та коригування власного курсу, його інформативного забезпечення, визначає більш гнучкий цифровий інструментарій та програми, що дозволять якісно адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних потреб здобувача освіти.

У межах розвитку технологій Індустрії 4.0 навчальний процес у онлайн-середовищі також зазнає змін. Програмні продукти все більше орієнтовані на реалізацію індивідуальних потреб здобувачів освіти. Завдяки означеним особливостям програмне забезпечення дозволяє враховувати власний темп навчання здобувачем освіти, надає інтелектуальні рекомендації викладачу щодо необхідності адаптування елементів та систем викладання курсу до потреб здобувача освіти. Завдяки інтелектуальним цифровим системам та штучному інтелекту на основі отриманих

статистичних даних, сучасні освітні програмні продукти можуть адаптувати навчальний матеріал, враховуючи необхідність упровадження варіативності [2, с. 290] різних рівнів складності, аналізувати доступність навчального матеріалу, простоту його засвоєння для кожного здобувача освіти.

На основі аналітичних даних програмні продукти можуть відстежувати прогрес освоєння нових знань з навчального курсу, аналізувати відповіді здобувача освіти та запропонувати йому індивідуальні рекомендації щодо більш успішного проходження навчального курсу. Крім того, здатність сучасних програмних продуктів адаптувати навчальні матеріали до потреб здобувача освіти, розвивають навички до самостійного навчання, формують уявлення про можливості, що може надати сучасне діджитал-середовище для одержання нових знань та подальшої професійної самореалізації, використовуючи сучасні цифрові технології.

Зростаючий розвиток технологій Індустрії 4.0 вплинув на потреби здобувачів освіти в поєднанні можливостей навчання та праці в контексті застосування концепції індивідуальної траєкторії [27, с. 62]. Реалізуючи цю концепцію, навчальний заклад, що використовує сучасні програмні продукти, може запропонувати здобувачу освіти такі освітні послуги, які найбільше адаптовані до потреб у подальшій творчій та професійній діяльності. Таким чином, за умов становлення сучасних технологій Індустрії 4.0, будь-хто може отримати доступні та комфортні можливості щодо реалізації концепції неперервної освіти або «освіти протягом усього життя» (lifelong education) [31]. Особливістю сучасних процесів, пов'язаних із розвитком технологій та цифровізацією, є урахування потреб в отриманні нових знань та навичок, які дозволять здобувачу освіти бути конкурентоздатним на ринку праці. Вчасна робота менеджменту навчального закладу щодо організації навчальних заходів, що задовольнятимуть потреби здобувачів освіти із своєчасного оволодіння новими знаннями та навичками, без сумніву, є передовим трендом майбутнього. Регулярний моніторинг керівництвом навчального закладу вимог з боку роботодавців до персоналу, який винаймається, може стати основою успішної стратегії з популяризації навчального закладу та послуг, які він надає. На основі зазначеного моніторингу, перспективним буде розробка адаптованих до потреб здобувачів освіти таких заходів: разові семінари, тренінги, регулярні курси, організація дуальної освіти на підприємствах, де буде враховано потреби роботодавців для конкретного підприємства. Неперервна освіта, в умовах розвитку технологій Індустрії 4.0, стає інструментом розвитку в здобувачів освіти навичок, пов'язаних із роботою в сучасному діджитал-середовищі, розвиває аналітичні та

критичні здібності, надає можливість працівникам більш ефективно призвичаюватись до специфіки роботи, до технічних та організаційних новацій.

Висновки. Технології Індустрії 4.0 вплинули на розвиток сучасної освіти, надавши викладачу ефективні комунікативні та інформаційно-цифрові інструменти, які він може використовувати, враховуючи індивідуальні особливості та потреби здобувачів освіти. Адаптивне навчання надає переваги усім учасникам навчального процесу (здобувачам освіти, викладачам, менеджменту навчальних закладів) та допомагає враховувати більшість їхніх потреб. Адаптивне навчання дозволяє забезпечити різні програмно-комунікативні середовища та комбінувати їх. Навчальний процес для учасників освіти стає індивідуалізованим, зорієнтованим на подолання слабких та проблемних моментів у здобувача освіти під час проходження навчального курсу. Особливістю розвитку технологій Індустрії 4.0 є те, що сучасні технологічні та інформаційно-цифрові процеси постійно змінюються, тому організація навчального процесу повинна відповідати вимогам сучасності. Подальші перспективи в напрямі цього дослідження можливо реалізувати під час вивчення педагогічних моделей, методів та інструментів, які можуть бути використані для забезпечення адаптивного навчання в умовах Індустрії 4.0.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку* : методологічний семінар НАПН України. Київ, 4 квітня, 2019. С. 20–26.
2. Богачков Ю. М., Букач А. В., Ухань П. С. Богачков Ю. М. Комплексне застосування Google Classroom для створення варіативних дистанційних курсів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 76. № 2. С. 290–303. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2020_76_2_24
3. Газізова О. Українознавчі пріоритети формування національно-культурної ідентичності учнівської молоді. *Українознавство*. 2020. № 4 (77). С. 170–182.
4. Готько О., Чайковська О. Інформаційно-комунікаційні технології – як сучасний засіб навчання в освіті. *Молодь і ринок*. 2015. № 4. С. 130–134. URL : <http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir>
5. Гриценко, Є. М. Інформаційно-комунікаційні технології: необхідність чи данина моді. *Імідж сучасного педагога*. 2023. № 1 (208). С. 58–62.
6. Давидюк, М., Мотрук, В. Методичні аспекти застосування інтерактивних освітніх технологій в умовах дистанційного та онлайн-навчання. *Вісник науки та освіти*. 2023 № 3 (9). С. 365–377.
7. Дідик Я. В., Крилик Л. В. Удосконалення функціоналу інтелектуального чат-бота для автоматизації онлайн-навчання. *Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету*.

31 травня, 2022, Вінниця, ВНТУ. URL : <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/35785/110789.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

8. Єгорова О. В. Особливості читання лекцій онлайн. *Освітня аналітика України*. 2021. № 2 (13). С. 70–81.

9. Ковальчук В. А. Педагогіка партнерства у професійній діяльності вчителя: навч. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2023. 100 с.

10. Кузишин О. В., Зублевич Б. В., Ковальчук С. А. Онлайн платформи та сервіси для проведення тестового контролю знань. *Тенденції і проблеми розвитку сучасної хімічної освіти* : збірник наукових праць II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 2020, Івано-Франківськ, С. 21–27.

11. Лисевич О., Щокина Д., Лисевич О. Використання різноманітних інформаційних технологій на уроках мистецтва для розвитку емоційного інтелекту учнів в умовах реформування початкової школи. *Scientific Collection «InterConf»*. 2023. № 152. С. 159–168. URL : <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/3143>

12. Мар'єнко М. В., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. 2023. Том 38 (1). С. 48–53.

13. Мар'єнко М. В., Сухіх А. С. Методика використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2022. № 4(1). С. 1–6.

14. Мармаза О. І. Менеджмент освітньої організації. 2017. Харків: ТОВ «Щедра садиба». 126 с.

15. Морзе Н. В., Ігнатенко О. В. Методичні особливості вебінарів, як інноваційної технології навчання. *Інформаційні технології в освіті* : збірник наукових праць. 2010. № 5. С. 31–39.

16. Москаленко О. М., Федяй І. О., Бакуменко Т. К., Косенюк Г. В. Використання Google інструментів для освітнього процесу: Google Classroom як інноваційне рішення для дистанційного навчання. *Академічні візії*. 2023. № 19. URL : <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/343/324>

17. Носенко Ю. Г. Адаптивні системи навчання: сутність, характеристика, стан використання у вітчизняних закладах педагогічної освіти. *Фізико-математичне образование*. 2018. № 3 (17). С. 73–78.

18. Пухно С. В. Самооцінка студентів закладів вищої освіти як чинник успішності навчання. *Слобожанський науковий вісник. Серія: Психологія*. 2023. № 2. С. 35–39.

19. Рабецька Н. Динаміка змін результатів рівнів сформованості комунікативної компетентності майбутніх фахівців соціономічної сфери за когнітивним критерієм. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2023. №1 (125). С. 107–115.

20. Савченко З. В. Формування і використання інформаційних електронних науково-освітніх ресурсів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. № 4 (18). URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/11083287.pdf>

21. Семенов Є. Тенденції розвитку електронних підручників в системі освіти України. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. № 63. С. 58–65.

22. Сікора Я. Б. Інструменти адаптивного навчання. *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці», 08–09 листопада, 2018. Житомир : Вид-во О. О. Євенок, С. 103–107.

23. Смирнова І. М. Електронні освітні ресурси та їх застосування педагогічними працівниками України. *Вища освіта України. Педагогіка вищої школи: Методологія, теорія, технології*. 2014. Т. 2. С. 145–148.

24. Спірін О. М., Научук І. Адаптивне навчання на основі LMS Moodle: постановка проблеми. *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці* : тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, 21–23 травня, 2020, Черкаси, С. 179–180.

25. Торубара О. М. Використання інтерактивних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2015. № 52. С. 241–24.

26. Хомік О. М., Белікова Н. О., Індика С. Я., Ковальчук О. М. Використання платформи Microsoft Teams для навчання студентів з обмеженими можливостями. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Т. 87(1). С. 306–319.

27. Шаров С. В., Шарова Т. М. Формування індивідуальної освітньої траєкторії студента засобами інформаційної системи. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка*. 2017. № 2 (19). С. 149–154.

28. Шарова Т. М., Шаров С. В. Масові відкриті онлайн курси як можливість підвищення конкурентоспроможності фахівця. *Молодий вчений*. 2018. № 9.1 (61.1). С. 137–140.

29. Шелестова А. Створення електронного освітнього середовища засобами GOOGLE CLASSROOM у закладах вищої освіти. *Молодий вчений*. 2021. № 4 (92). С. 240–244.

30. Barnard Z., Van der Merwe D. Innovative management for organizational sustainability in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2016. № 17(2), P. 208–227. URL : <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-08-2014-0120/full/html>

31. BOYADJIEVA, Pepka; ILIEVA-TRICHKOVA, Petya. Adult education as a pathway to empowerment: Challenges and possibilities. *Lifelong Learning, Young Adults and the Challenges of Disadvantage in Europe*. 2023. P. 169–191.

32. Bri D., García M., Coll H., Lloret J. A study of virtual learning environments. *Wseas transactions on advances in engineering education*. 2009. № 6(1). P. 33–43. URL : https://www.researchgate.net/profile/Jaime-Lloret/publication/228855467_A_Study_of_Virtual_Learning_Environments/links/0fcfd50a3881c48f18000000/A-Study-of-Virtual-Learning-Environments.pdf

33. Dahlgard Jens J., Kai Kristensen, and Gopal K. Kanji. Total quality management and education. *Total Quality Management*. 2008. № 6(5) (1995). P. 445–456.

34. Dobre I.. Learning Management Systems for higher education-an overview of available options

for Higher Education Organizations. *Procedia-social and behavioral sciences*. 2015. №180, P. 313–320. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815014536>

35. Herlo D. Adaptive learning influence in education. *Educația Plus* . 2012. № 8(2), P. 142–151. URL : <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=673793>

36. Kerr P. Adaptive learning. *Elt Journal*. 2016. № 70(1), P. 88–93. URL : <https://academic.oup.com/eltj/article-abstract/70/1/88/2450155?login=false>

37. Khiat H. Using automated time management enablers to improve self-regulated learning. *Active Learning in Higher Education*. 2022. № 23(1), P. 3–15. URL : <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1469787419866304>

38. Lasi H., Fettke P., Kemper H. G., Feld T., Hoffmann M. Industry 4.0. *Business & information systems engineering* 2014. № 6, P. 239–242. URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s12599-014-0334-4>

39. Learning I. A. Leveraging intelligent adaptive learning to personalize education. *Project Tomorrow*. 2012. URL : <http://static.pseupdate.mior.ca/s3.amazonaws.com/media/links/Adaptive%20Learning%20to%20Personalize%20Education.pdf>

40. Mahajan R., Gupta P., Singh T. Massive open online courses: concept and implications. *Indian pediatrics*. 2019. № 56, P. 489–495. URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s13312-019-1575-6>

41. Mastan I. A., Sensuse D. I., Suryono R. R., Kautsarina K. Evaluation of distance learning system

(e-learning): a systematic literature review. *Jurnal Teknoinfo*. 2022. №16 (1), P. 132–137. URL : <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/article/view/1736>

42. Ng Wan. New digital technology in education. *Switzerland: Springer*. 2015. URL : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-05822-1>

43. Nguyen A., Gardner L., Sheridan D. Data analytics in higher education: An integrated view. *Journal of Information Systems Education*. 2020. № 31(1), P. 61–71. URL : <http://jise.org/Volume31/n1/JISEv31n1p61.pdf>

44. Osadcha K., Osadchyi V., Semerikov S., Chemerys H., Chorna A. The review of the adaptive learning systems for the formation of individual educational trajectory. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. URL : <http://ds.knu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/3079/1/The%20review%20of%20the%20adaptive%20learning%20systems%20for%20the%20formation%20of%20individual%20educational%20trajectory.pdf>

45. Pfeiffer C. N., & Jabbar A. Adaptive e-learning: emerging digital tools for teaching parasitology. *Trends in parasitology*. 2019. № 35(4), P. 270–274. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1471492219300212>

46. Rosenbusch K. Technology intervention: rethinking the role of education and faculty in the transformative digital environment. *Advances in Developing Human Resources*. 2020. № 22(1), P. 87–101. URL : <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1523422319886297>