

- [21] B. Akkoyunlu, M. Y. Soylu (2006). A Study on Students' Views About Blended Learning Environment. Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technology, Ankara, Turkey. 221 p.
- [22] K. Brodde-Lange, A. Verhein-Jarren (2001). News im Netz. Sprache in On-line-Medien am Beispiel von Nachrichtentexten. Mediensprache und Frankfurt-Main et al, Lang. P. 332–339.
- [23] Friesen Norm Report: Defining Blended Learning / Norm Friesen (August 2012). URL : <http://goo.gl/XFtCv3>. (дата звернення 11.10.2022).
- [24] M. Kathleen. Frankle Blended Learning: The Key to Successful Web-Based Training and Education. URL : <http://goo.gl/hWbR7z>. (дата звернення 21.10.2022).
- [25] S. Moebs, S. Weibelzahl. Towards a good mix in blended learning for small and medium sized enterprises – Outline of a Delphi Study. Proceedings of the Workshop on Blended Learning and SMEs held in conjunction with the 1st European Conference on Technology Enhancing Learning Crete, Greece. 2006. P. 1-6.
- [26] V. Purnima. Blended Learning Models. URL : <http://www.learningcircuits.org/2002/aug2002/valiathan.html>. (дата звернення 06.11.2022).
- [27] What Is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software by Tim O'Reilly. URL : <http://www.oreilly.com/pub>. (дата звернення 14.12.2022).
- [28] Harvi Singh and Chris. URL : <https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/f7d0e4f0bd4661998>. (дата звернення 02.12.2022).

УДК 378.147.091.33:004.087.5

DOI: 10.31652/2412-1142-2023-70-175-188

Дмітренко Наталя Євгенівна

доктор педагогічних наук, професор кафедри методики навчання іноземних мов,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0002-3556-0003
nataliadmitrenko0302@gmail.com

Кізім Світлана Степанівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0003-1451-3950
skizim2012@gmail.com.ua

Волошина Оксана Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри педагогіки, професійної освіти та управління освітніми закладами,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0002-9977-7682
woloshina5555@gmail.com

Гордійчук Галина Борисівна

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0001-6400-5300
galina.gordiuchuk@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ СМАРТ-КОМПЛЕКСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ

Анотація. У статті розкрито особливості смарт-освіти як провідної концепції розвитку професійної підготовки майбутніх учителів. Охарактеризовано основні компоненти смарт-освіти, такі як смарт-учень, смарт-педагогіка та смарт-середовище. Визначено основні принципи смарт-освіти та особливості застосування смарт-технологій. Обґрунтовано особливості впровадження смарт-освіти в умовах пандемії COVID-19 та війни в Україні. Визначено функції смарт-системи (системи управління сайтом) і смарт-комплексу у процесі вивчення дисциплін педагогічного циклу, їх змістову та технологічну складові. Описано можливості смарт-комплексів для здобувачів

освіти, учасників проекту «Трансформація системи формування цифрової компетентності вчителя: інноваційні європейські підходи» (Проект: 101085799 – TSDigComp – ERASMUS-JMO-2022-HEI, грантова угода № 101085799 – TSDigComp), викладачів в освітньому процесі підготовки майбутніх учителів. Виокремлено критерії смарт-комплексів (автоматизація, послідовність, оцінка, збір даних у реальному часі, самоорганізація). Визначено основні перевагами смарт-комплексів, серед яких: миттєве реагування на зовнішні зміни, відкритість; розширення за рахунок інтеграції нового функціоналу; легкий доступ до навчального матеріалу, мобільність; забезпечення сумісності між програмним забезпеченням для різних операційних систем; відсутність залежності від часу і місця; постійне оновлення змісту, можливість самоконтролю та оцінювання знань студентів. Розглянуто системи дистанційного навчання для створення смарт-комплексів з вивчення дисциплін педагогічного циклу у процесі підготовки майбутніх учителів. Проаналізовано результати опитування студентів щодо використання смарт-комплексів в освітньому процесі. За отриманими результатами визначено переваги смарт-освіти (економія часу, наочність, ефективність використання в умовах дистанційного навчання, тощо) та описано проблеми використання смарт-технологій в освітньому процесі. Окреслено шляхи подальшої дослідницької роботи щодо впровадження смарт-освіти в освітній процес педагогічного ЗВО.

Ключові слова: смарт-освіта; професійна підготовка майбутніх учителів; принципи смарт-освіти; смарт-комплекс.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та цифровізація всіх сфер суспільного життя розглядається в більшості країн світу як одне із стратегічних завдань прогресивного розвитку. Система освіти потребує трансформації освітніх технологій, здатних забезпечити швидку адаптацію, координацію та стратегічну орієнтацію на інтеграцію вітчизняної системи освіти в міжнародний освітній простір. Освітні технології покликані не лише акумулювати обсяг освітнього контенту, а й слугувати вектором трансформації змісту, методів і форм навчання в умовах модернізації електронного навчання та накопичення людського капіталу. Тому технології, які раніше базувалися на знаннях та інформації, трансформуються в технології, пов'язані із взаємодією та обміном досвідом в офлайн та онлайн режимах. Такі технології спрямовані на створення ефективного інноваційного освітнього середовища шляхом сприяння прогресивним інноваціям, впровадження найсучасніших методів навчання, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін у соціокультурній сфері, системі управління та організації праці в умовах ринкової економіки. Трансформація освітніх технологій за таких умов призвела до появи та розвитку смарт-освіти в системі підготовки здобувачів освіти.

Смарт-освіта – це концепція, яка передбачає комплексну модернізацію всіх освітніх процесів, а також методів і технологій, що використовуються в цих процесах. Поняття «смарт» в контексті освіти пов'язане з появою таких технологій, як смарт-дошки, смарт-екрани, доступ до Інтернету з будь-якого місця. Кожна з цих технологій дозволяє по-новому організувати процес розробки контенту та його оновлення. Наприклад, навчання стає можливим не тільки в аудиторії, але й у будь-якому іншому місці: громадських місцях, таких як музеї, кафе тощо. Основним елементом, який пов'язує освітній процес, є активний навчальний контент, на основі якого створюються єдині репозитарії, які дозволяють зняти часові та просторові обмеження, що набуває актуальності у зв'язку з пандемією COVID-19 та війною в Україні, які призвели до серйозних змін в освіті – заміни традиційної очної форми навчання дистанційною. Такі зміни сприяли впровадженню смарт-освіти у підготовку майбутніх учителів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з Iqbal та ін. [1], термін «смарт-освіта» є унікальною педагогічною концепцією, яка сприяє освітньому процесу в епоху цифрових технологій. Noel і Mason [2] розрізняють суть смарт-освіти як створення смарт-середовища з використанням смарт-технологій для сприяння смарт-педагогіці та надання персоналізованих навчальних послуг і розширення можливостей здобувачів.

Demir [3] визначає смарт-освіту як ефективний спосіб використання ІКТ для досягнення результатів навчання за допомогою відповідного педагогічного підходу.

Zhu, Yu та Riezebos [4] характеризують смарт-освіту як навчання, яке включає формальне (навчання, яке відбувається в освітній організації) та неформальне навчання (навчання, що реалізується через неформальні канали: соціальні мережі, Інтернет, масові відкриті онлайн-курси, ігрові програми, тощо), соціальне навчання, навчання у співпраці, персоналізоване навчання та контентне навчання.

Jang [5] визначає смарт-освіту як освітню систему, яка дозволяє учням вчитися за допомогою сучасних технологій і дає можливість працювати з різними матеріалами відповідно до їхніх здібностей та інтелектуального рівня. Shoikova та ін. [6] стверджують, що смарт-освіта представляє собою нову хвилю освітніх систем, яка передбачає ефективну взаємодію педагогіки та ІТ та їх злиття з метою вдосконалення освітнього процесу.

Alajmi та інші [7] обговорюють переваги, проблеми та рішення впровадження смарт-освіти у закладах вищої освіти. Aker and Herrera [8] відзначають розрив між освітою та робочим місцем, який можна заповнити смарт-освітою. Дослідники стверджують, що ключові науково-технічні досягнення, зокрема смарт освітні системи, смарт навчальні пристрої та смарт педагогічні технології, сприяють підтримці здорового та смарт навчального середовища, незалежно від рівня освіти. Такі розробки в смарт навчальних середовищах значно підтримують студентів за допомогою нових підходів, технологій навчання та стратегій навчання [9].

Основними аспектами смарт-освіти, на думку Dmitrenko та інших [10] є: використання актуальної інформації навчального плану для вирішення освітніх завдань; організація самостійної пізнавальної, дослідницької, проектної діяльності учнів; реалізація підходів до навчання в багатоаспектному середовищі освітнього процесу; гнучкі освітні траєкторії, індивідуалізація навчання; багатоаспектна освітня діяльність. Smart-орієнтований освітній процес має бути спрямований на набуття навичок і компетентностей XXI століття, необхідних для їх ефективного використання у роботі та особистому житті. Таким чином, метою смарт-освіти є розвиток смарт-учнів і підготовка їх до функціонування в сучасному динамічному середовищі [11].

Узагальнюючи погляди науковців щодо сутності поняття «смарт-освіта», можна зробити висновок, що це самокерована, мотивована, гнучка, ресурсно збагачена, технологічна освітня система, яка об'єднує смарт-учнів, смарт-педагогіку та смарт-середовище, включає як формальне, так і неформальне навчання, а також індивідуальний підхід до учнів з метою набуття необхідних знань, умінь, навичок і компетентностей.

Смарт-педагогіка надає учням персоналізовані послуги, які сприяють розширенню їхніх можливостей, розвитку здібностей і творчого мислення. Zhu, Yu та Riezebos [4] спостерігають смарт-педагогіку в реалізації чотирьох стратегій навчання: диференційоване навчання в класі; групове спільне навчання; індивідуальне навчання на основі особистих інтересів; інтерактивне масове навчання. Ці стратегії тісно пов'язані одна з одною. Кожна з них по-своєму спрямована на надання учням освітніх послуг, які сприяють їхньому особистісному розвитку. Uskov, Bakken і Pandey [12] вивчають смарт-педагогіку з технологічної позиції використання її в системах Smart Classroom, класифікуючи її як навчання на основі практики, а також спільне, проектне, ігрове, електронне навчання, яке базується на передових навчальних технологіях. Слід зазначити, що деякі дослідники розглядають технологічний тип смарт-педагогіки як смарт-технологію, що підтверджує висновки Zhu, Yu та Riezebos [4] про те, що понятійний апарат теми ще чітко не сформований і систематизований.

Смарт-середовище – це освітнє середовище, яке підтримується різними технологіями, яке дозволяє учням використовувати цифрові ресурси та взаємодіяти з навчальними системами будь-де та будь-коли, а також завчасно надавати їм правильні навчальні вказівки, допоміжні засоби та навчальні пропозиції в належному місці, у належний час і у потрібній формі [4]. Bajaj і Sharma [13] стверджують, що смарт-середовище забезпечує

персоналізоване навчання в будь-який час і в будь-якому місці. Смарт-середовище включає застосування новітніх інтелектуальних технологій у співпраці з передовими освітніми практиками, засобами та техніками [14] для ефективного впровадження освітніх послуг. Смарт освітнє середовище розглядається як технологічно орієнтоване навчальне середовище, яке підтримує швидку адаптацію всього освітнього процесу та належну взаємодію між учнями та середовищем [1]. Смарт освітнє середовище сприяє індивідуальним потребам учнів, належному управлінню, зворотному зв'язку, своєчасній підтримці і відповідним інструментам в освітньому процесі [15]. Під час проектування смарт освітнього середовища слід враховувати наступні аспекти [16]: (1) смарт освітнє середовище та усвідомлення контексту, (2) смарт освітнє середовище з миттєвою адаптивною підтримкою з різних точок зору, тобто ефективність навчання, навчальна поведінка, профілі та особистісні фактори, а також (3) загальні можливості смарт освітнього середовища для адаптації інтерфейсу користувача до особистих факторів, стилів, уподобань та статусу навчання, тобто ефективності навчання, якості і результату навчання окремих учнів.

Отже, учні повинні мати можливість взаємодіяти з освітнім середовищем за допомогою цифрових пристроїв, таких як смартфони, планшети, комп'ютери тощо. Смарт середовище включає простір, місце, час, технології, пристрої, контроль і взаємодію. Тому воно, будучи одним із основних елементів смарт-освіти, надає можливість смарт учням взаємодіяти з персоналізованими освітніми ресурсами та системами, що використовуються на основі спеціальних методик [17; 18; 19]. Дослідження Anttila і Jussila [20] показує різнобічний розвиток суспільства через застосування різноманітних смарт-технологій, які впливають на освіту. У дослідженні Gomedes [21] зазначається, що освітяни та навчальні заклади стурбовані тим, щоб утримати учнів і зробити навчання ефективним, продуктивним і цікавим за допомогою смарт-технологій. Вчені Salah та ін. [22] обґрунтовують необхідність вдосконалення розвитку смарт-технологій. На думку Spector, смарт-технології також враховують контекст, реагують на інтереси та особливості учнів [23]. Смарт-технологія забезпечує комунікативну взаємодію між групами людей, дає змогу спростити процес отримання інформації в різних сферах, а також робить матеріал більш доступним для сприйняття, сприяє розвитку особистісних якостей учнів [24]. Смарт-технології дають змогу формувати індивідуальні траєкторії навчання студентів (офлайн, дистанційне та змішане навчання), оптимізувати використання електронних ресурсів з усього світу [19; 25]. Завдяки такому навчанню студенти отримують нові можливості для: інтеграції навчальних закладів у міжнародний освітній простір; залучення додаткових категорій студентів, у тому числі іноземних студентів; стимулювання появи та розвитку інноваційних освітніх технологій та засобів; створення нових методичних рекомендацій для вчителів, навчання та оцінювання знань; посилення наукових досліджень в окремих галузях знань; забезпечення розробки ефективних моделей адміністрування та управління [26; 27].

Klichowski та інші [28] продемонстрували спробу запровадити елементи смарт-освіти в освітньому середовищі. Дослідники вважають, що отримані результати позитивно відображають перспективи подальшого впровадження смарт-технологій у зміст освіти. Зокрема, описується досвід використання технології CyberParks, який дозволив отримати низку цікавих результатів, а саме: завдяки використанню зазначеної технології, викладача було звільнено від пояснення навчального матеріалу, а відведено йому роль провідника та асистента, що дозволило підвищити мотивацію студентів під час навчання.

Зауважимо, що постійно відбуваються у професійній спільноті дискусії щодо перспектив впровадження смарт-технологій в освітній процес. Узагальнимо, що, на думку дослідників, відповідне застосування смарт-технологій дозволяє: 1) для викладача: підвищувати ефективність навчання; створювати індивідуальну освітню траєкторію для кожного здобувача освіти; розвивати в учнів самостійність, мотивацію; підтримувати самостійну пошукову роботу; залучати учнів до активної спільної діяльності; покращити рівень розв'язування задач, засвоєння інформації; прискорити темп засвоєння матеріалу,

охопити більшу кількість тем і змісту; знизити тривожність учнів; 2) для здобувачів освіти: здобувати і вдосконалювати більшу кількість навичок і вмінь; підвищувати мотивацію та активність до навчання; розвивати навички самостійного навчання, користування освітніми стратегіями; покращити результати навчання тощо.

Отже, слід зазначити, що розглядаючи структуру смарт-освіти, більшість науковців акцентують увагу на особливому становищі смарт-технологій у цій системі. Це обґрунтовано тим, що від набору та якості використовуваних технологій значною мірою залежить ефективність усього освітнього процесу. Смарт-технології (комп'ютерні програми, онлайн-ресурси, навчальні ігри та ігрові ситуації, інтелектуальні навчальні програми, віртуальна реальність, інтерактивні інтерфейси тощо) – це адаптивні, гнучкі технології, які сприяють організації персоналізованого навчання відповідно до особистих властивостей учнів. Використання смарт-технологій передбачає не «готові» знання, а створення умов для набуття молоддю власного досвіду та навичок. Смарт-комплекси дозволяють реалізувати основні тенденції концепції смарт-освіти. Смарт-комплекс – це інформаційно-освітня система, яка призначена для оптимізації процесу навчання з використанням цифрових технологій, а також автоматизації процесів зворотного зв'язку, управління в рамках освітнього процесу для взаємодії учасників освітнього процесу та збагачення особистісного досвіду здобувачів освіти у процесі пошуку та обробки навчального контенту в Інтернеті.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та практичне впровадження смарт-комплексів, як елементів смарт-освіти в освітній процес вивчення дисциплін педагогічного циклу, реалізації проектів за програмою Еразмус + в умовах пандемії COVID-19 та воєнних подій в Україні. Гіпотеза дослідження полягає в тому, що створення та використання смарт-комплексів у процесі викладання педагогічних дисциплін та реалізації проекту «Трансформація системи формування цифрової компетентності вчителя: інноваційні європейські підходи» підвищить рівень володіння студентами навичками використання смарт-технологій та інтенсифікує освітній процес.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

У системі освіти зі збільшенням онлайн-сервісів та можливостей дистанційного отримання знань стрімко розвиваються такі системи, як системи керування сайтом (CMS – Content Management System), які, водночас, забезпечують розвиток смарт-комплексів для управління освітнім процесом. Серед них: LMS – система управління навчанням; CMS – система управління курсами; LCMS – система управління змістом навчання; MLE – кероване навчальне середовище; LSS – система підтримки навчання; LP – навчальна платформа; VLE – віртуальні навчальні середовища.

Основними перевагами смарт-комплексів є 1) миттєве реагування на зовнішні зміни, відкритість; 2) розширення за рахунок інтеграції нового функціоналу; 3) легкий доступ до навчального матеріалу, мобільність; 4) забезпечення сумісності між програмним забезпеченням для різних операційних систем; 5) відсутність залежності від часу і місця; 6) постійне оновлення змісту, можливість самоконтролю та оцінювання знань учнів.

З метою впровадження смарт-комплексів в освітній процес ми визначили можливості інтелектуального комплексу для студентів і викладачів у процесі вивчення дисциплін педагогічного циклу з використанням систем управління навчанням LMS. Для студентів зазначений смарт-комплекс надає наступні можливості:

1. Можливість перегляду: особистісної індивідуальної освітньої траєкторії навчання; особистої успішності у щоденнику успішності студента; відомостей про зміни пізнавальних можливостей (характеристик), необхідної інформації для аналізу успішності вивчення педагогічних дисциплін; інформацію про способи взаємодії з системою.

2. Формування індивідуальної освітньої траєкторії вивчення педагогічних дисциплін та її коригування залежно від набутого рівня знань майбутнього вчителя.

3. Отримання студентами навчального матеріалу (лекцій, завдань, методичних вказівок, практичних завдань, контрольних, лабораторних робіт тощо) відповідно до індивідуальної освітньої траєкторії.

4. Система самооцінювання та перевірки засвоєння знань.

5. Спілкування з іншими студентами, викладачами, педагогічною громадськістю на форумах, чатах, відеоконференціях, онлайн-консультаціях.

6. Можливість самостійної розробки навчального матеріалу з дисципліни для наповнення або оновлення змісту.

7. Отримання допомоги для опрацювання навчального матеріалу.

8. Врахування стану та можливостей студентів у процесі роботи з системою.

Для викладача система управління навчанням надає наступні можливості:

1. Розвиток. Перегляд і виправлення: індивідуальної траєкторії навчання студентів з педагогічних дисциплін; журналу успішності здобувачів освіти; характеристики набутих пізнавальних умінь (характеристик) майбутніх учителів; встановлення параметрів для різних режимів взаємодії студентів із системою.

2. Контроль за: функціонуванням системи; налаштуванням програмного забезпечення; результатами навчання (інформація про стан навчального процесу та активність студента) учасників освітнього процесу.

3. Наявність аналітичних засобів аналізу інформації з метою оптимізації освітнього процесу та його персоналізації (створення психологічного портрету, виявлення можливих помилок під час навчання тощо).

4. Управління навчальним матеріалом.

5. Система перевірки знань.

6. Спілкування зі студентами на форумах, чатах, відеоконференціях, онлайн-консультаціях тощо.

7. Захист від несанкціонованого доступу.

На основі аналізу наукових праць виділено критерії смарт-комплексу в освітньому процесі. Серед них:

– автоматизація: можливість створення автоматизованих процесів, що зменшують кількість рутинних операцій під час оцінювання, навчання та досягнення навчальних цілей;

– послідовність: можливість забезпечення послідовного прогресування розвитку компетентностей студента, визначених у кінцевих цілях, протягом фіксованої або нефіксованої одиниці часу;

– оцінювання: можливість застосування низки критеріїв діагностичного та формувального оцінювання на основі наступності;

– збір даних у реальному часі: можливість збирати, обчислювати та оцінювати дані з масиву ресурсів за допомогою визначених методів у реальному або приблизно реальному часі;

– самоорганізація: здатність системи використовувати результати для постійного формування зворотного зв'язку в освітньому процесі.

Взаємозалежність критеріїв може забезпечити низку функціональних особливостей смарт-комплексу в організації освітнього процесу всіма його учасниками: широкі можливості контролю та управління освітнім процесом; зручність використання; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс; максимальна автоматизація освітнього процесу; підтримка форматів SCORM 2004, SCORM 1.2; можливість інтеграції з іншими освітніми ресурсами; можливість навчатися самостійно; низькі вимоги до програмно-апаратної конфігурації сервера та клієнтського терміналу [24].

Відзначимо, що вище згадані функціональні особливості смарт-комплексу дозволяють підвищити рівень цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах реалізації проекту «Трансформація системи формування цифрової компетентності вчителя: інноваційні європейські підходи» (Проект: 101085799 – TSDigComp – ERASMUS-JMO-2022-HEI, грантова угода № 101085799 – TSDigComp), оскільки смарт-комплекс є платформою для навчання та комунікації між учасниками проекту.

Таким чином, до основних принципів функціонування смарт-комплексів належать: забезпечення сумісності програмного забезпечення різних операційних систем; мобільність, безперервність і вільний доступ до будь-якої інформації; автономія вчителя та учня; визначення та застосування різноманітних мотиваційних моделей; оцінка змін і компетентності; зміна навчання з урахуванням індивідуальних можливостей та інтересів здобувачів освіти. Тому в процесі проєктування та створення смарт-комплексу важливо, щоб представлені критерії та принципи були взаємозалежними, що могло б адаптувати смарт-комплекс до вимог професійної діяльності майбутнього вчителя.

Задля створення і функціонування смарт-комплексу використовують системи дистанційного навчання, розглянемо деякі з них: 1) система дистанційного навчання Moodle – це система, створена для дистанційного навчання. Moodle – це безкоштовна система з відкритим кодом. Це дозволяє розробникам завантажувати, змінювати, створювати доповнення та налаштовувати програмне забезпечення відповідно до своїх особистих потреб; 2) програмний продукт Edmodo – це веб-сайт, який дозволяє організувати лекційні та лабораторні заняття. Зміст яких представлено у вигляді текстів, файлів, тестів, завдань та опитувань. Система дозволяє імпортувати інформацію з різних інтернет-ресурсів; 3) система дистанційного навчання Google Classroom є продуктом одного з лідерів цифрової індустрії. Google Classroom – це безкоштовний сервіс для навчальних закладів і некомерційних організацій. Він також доступний для всіх, хто має особистий обліковий запис Google; 4) система дистанційного навчання iSpring Online – це система організації дистанційного навчання, забезпечує можливість реєстрації, зберігання та збору інформації в режимі онлайн. Не вимагає ресурсів для установки, працює в онлайн-форматі.

У процесі підготовки смарт-комплексу було враховано особливості організації освітнього процесу при вивченні дисциплін педагогічного циклу в умовах дистанційного навчання. На кафедрі педагогіки, професійної освіти та управління навчальними закладами успішно пройшов апробацію смарт-комплекс дисциплін педагогічного циклу. Особливістю організації викладання цих дисциплін був значний обсяг самостійної роботи студентів. Ми розуміли, що для ефективності та якості організації самостійної навчальної діяльності майбутніх учителів робота має бути ретельно продуманою, структурованою та оптимізованою з урахуванням основних дидактичних принципів, а саме: доступності необхідного ступеня складності, послідовності та систематичності, чіткості, зв'язку теорії з практикою в діяльності студентів. Також ми врахували механізм контролю та оцінювання знань. Для реалізації цих умов у складі загальноосвітнього середовища було створено електронну освітню систему, яка включала також традиційну лекційну складову. Електронне навчальне середовище створено у формі веб-сайту. Структура та наповнення сайту дозволили майбутнім викладачам отримати не лише доступ до навчального середовища дисципліни, тобто, до навчальних матеріалів, а й повну методичну інформацію щодо їх отримання. Сайт побудовано за модульним принципом: кожен модуль включав відеозапис і план тематичної лекції, набір навчальних матеріалів і завдань, виконання яких передбачало самостійне опрацювання здобувачами освіти, критичний аналіз та анотацію, а також обговорення вивчених тем на практичних заняттях.

У процесі вивчення дисциплін педагогічного циклу та в умовах реалізації проєкту «Трансформація системи формування цифрової компетентності вчителя: інноваційні європейські підходи» (Проєкт: 101085799 – TSDigComp – ERASMUS-JMO-2022-HEI, грантова угода № 101085799 - TSDigComp) серед здобувачів освіти та науково-педагогічних працівників Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського було проведено анкетування щодо організації дистанційного навчання та використання технологій й платформ дистанційного навчання у професійній підготовці фахівців. Кількість респондентів – 180. Питання анкети стосувалися вибору платформ для створення смарт-комплексів, вибору онлайн-інструментів, освітніх ресурсів та електронних засобів навчання для створення освітнього контенту смарт-комплексу. Учасники були проінформовані про мету та структуру дослідження та були запевнені, що імена студентів не будуть використовуватися у звітах про результати дослідження.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наразі у вітчизняному освітньому просторі існує чимало освітніх платформ для організації та проведення занять. Результати опитування свідчать, що найбільшою популярністю серед майбутніх викладачів для створення смарт-комплексів користується платформа Classroom (17%), платформу Edmodo використовують 6% респондентів, платформу Meet використовують 28% студентів, Zoom платформу використовують 17%, комбіновані платформи – 33% респондентів (рис.1).

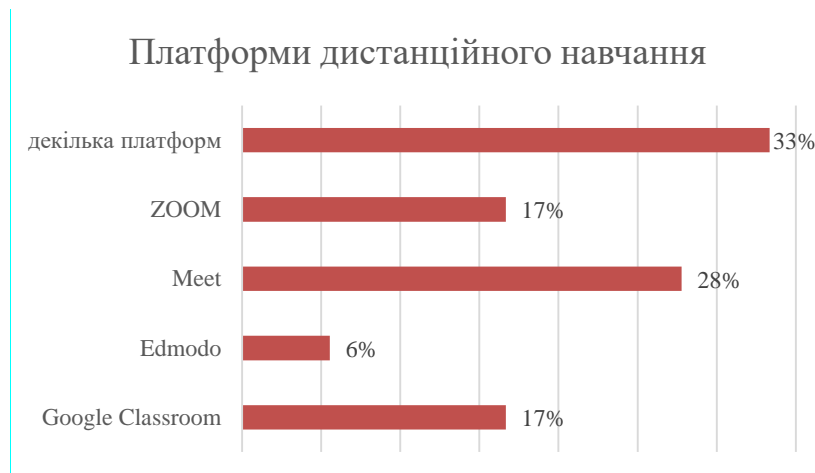


Рис. 1. Використання платформ дистанційного навчання для створення смарт- комплексів

Отримання навчальних матеріалів та спілкування між учасниками дистанційного навчання забезпечується шляхом передачі відео-, аудіо-, графічної та текстової інформації в синхронному або асинхронному режимі. Отже, одне з питань було присвячено онлайн-ресурсам, які використовували майбутні педагоги для візуалізації навчального контенту в особистих смарт-комплексах. Найбільший відсоток набрали такі ресурси: Canva – 11%; Genial.ly – 17%; Prezi – 22%; Venngage – 17%; Infogram – 6%, комбіновані онлайн-сервіси – 28% респондентів (рис. 2).

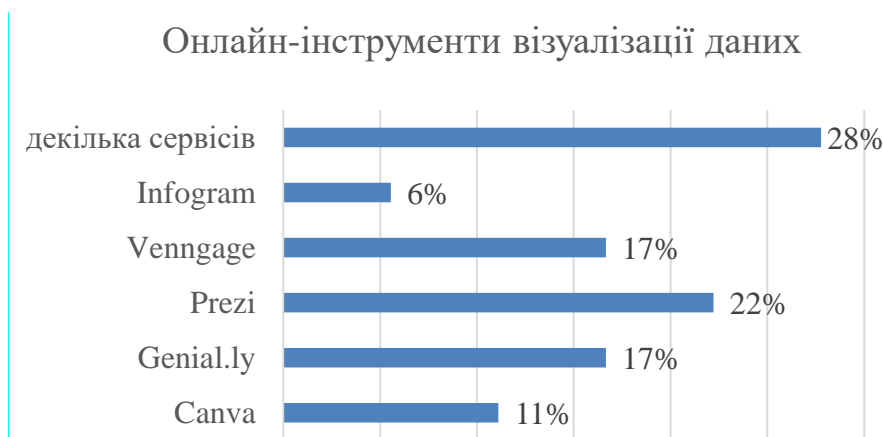


Рис. 2. Використання онлайн-інструментів візуалізації даних для створення смарт-комплексів

Завдяки отриманим результатам майбутніми вчителями для взаємодії учасників у персональних смарт-комплексах використовувалися такі онлайн-інструменти: ThingLink – 11%; Glosster – 17%; Jamboard – 22%; Padlet – 17%; комбіновані інтерактивні послуги – 33% (рис. 3).

Онлайн-сервіси для інтерактивної взаємодії

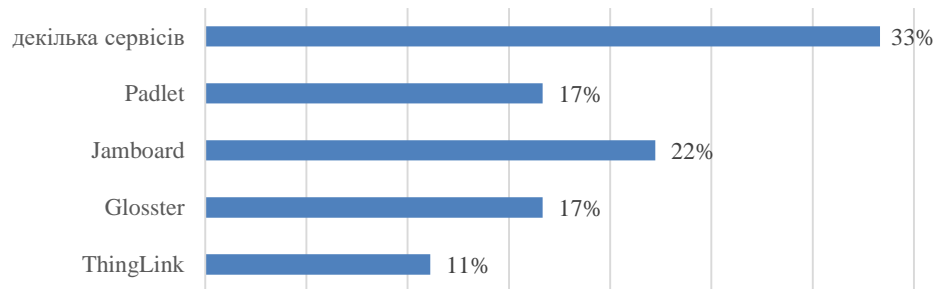


Рис. 3. Використання онлайн-сервісів для інтерактивного створення смарт-комплексів

Невід’ємною складовою освітнього процесу є моніторинг знань студентів. Найбільше відсотків за створення смарт-комплексів набрали такі сервіси для створення тестів: Kahoot! – 11 %; Майстер-тест – 6%; LearningApps – 22%; Classtime – 17%, Google forms – 11%, Quizlet – 6%, Quizalize – 6%, комбіновані сервіси для створення тестів – 21% (рис.4).

Онлайн-інструменти моніторингу знань

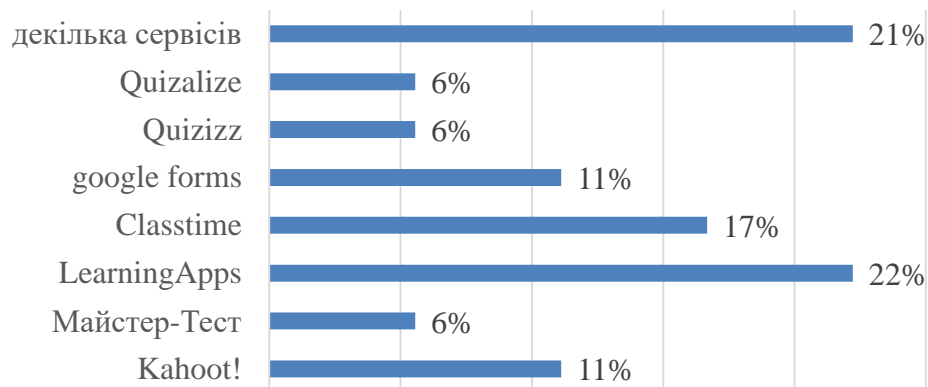


Рис. 4. Використання онлайн-інструментів моніторингу знань при створенні смарт-комплексів

Аналіз результатів опитування показав, що зазначені вище платформи та сервіси дозволяють майбутнім учителям створювати смарт-комплекси навчальних дисциплін. Смарт-комплекс навчальної дисципліни виступає як індивідуальне персоналізоване онлайн-програмне середовище (на веб-сайті / порталі / електронній платформі), яке дозволяє викладачеві накопичувати свої персональні освітні цифрові ресурси або посилання на них, надавати доступ до них, а також бачити поточні результати студентів в реальному часі.

Як показали результати опитування, здобувачі освіти та учасники проекту «Трансформація системи формування цифрової компетентності вчителя: інноваційні європейські підходи» (Проект: 101085799 – TSDigComp – ERASMUS-JMO-2022-HEI, грантова угода № 101085799 – TSDigComp) використовують платформи та сервіси комплексно, посилюючи інтерактивну складову смарт-комплексу педагогічних дисциплін. У середовищі смарт-комплексу викладач може презентувати навчальний контент, спілкуватися з учасниками освітнього процесу, візуалізувати дані, ставити завдання індивідуально, для окремих груп або для всього класу відразу; миттєво отримувати результати після виконання студентами завдань, зберігати та переглядати статистику продуктивності.

В ході опитування студентів запитували про проблеми, які виникли у них у процесі створення смарт-комплексів з педагогічних дисциплін. Найбільш часто згадуваними проблемами були:

- відсутність досвіду методичної організації навчання з використанням смарт-комплексів – 11%;
- обмежений доступ до мережі Інтернет – 6%;
- відсутність цифрових пристроїв – 1%;
- недостатня цифрова інфраструктура навчального закладу – 11%;
- ненадійне / повільне підключення до Інтернету – 15%;
- обмежене / відсутнє технічне забезпечення організації дистанційного навчання – 17%;
- викладачі та наставники допомогли швидко вирішити проблеми – 22%;
- відсутність проблем зі створенням навчального комплексу – 33%.

Отже, результати опитування дозволили виділити декілька переваг та недоліків використання смарт-комплексів в освітньому процесі, які можуть дозволити інтенсифікувати процес використання смарт-технологій і смарт-освіти в цілому.

Також респонденти відзначили низку переваг смарт-комплексів, які створюють певний фундамент для їх подальшого інтенсивного використання. Серед них можна виділити економію часу, наочність та ефективність використання в умовах дистанційного навчання. Для подальшого розвитку навичок користування смарт-технологіями можна рекомендувати впроваджувати в освітній процес майбутніх учителів додаткові курси, які дозволять усунути або мінімізувати виявлені недоліки, підвищити рівень готовності студентів до використання смарт-технологій.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загалом дослідження засвідчило, що впровадження смарт-освіти змогло забезпечити високий освітній рівень, який відповідає цілям і завданням дистанційного навчання в умовах пандемії COVID-19 та війни в Україні. Проведений теоретичний аналіз досліджуваної проблеми показав, що концепція смарт-освіти є новою парадигмою, яка може підвищити якість освіти, орієнтованої на контекстне, персоналізоване та неперервне навчання, що сприяє розвитку інтелекту студентів та розвиває здатність здобувачів освіти вирішувати проблеми в сучасному смарт-середовищі.

Зроблено висновок, що відповідне впровадження смарт-освіти дозволяє викладачу підвищити результативність та ефективність навчання; розробити індивідуальну освітню траєкторію для кожного студента; мотивувати та підтримувати їхні самостійні дослідження; залучати до активної спільної діяльності; покращити та прискорити темпи засвоєння матеріалу, охопити більший обсяг змісту; зменшити тривожність студентів. Смарт-освіта дозволила здобувачам підвищити мотивацію та активність; розвивати навички самостійної роботи, винахідливість, покращувати результати навчання; полегшити навчальне навантаження; ретельніше планувати час.

Смарт-комплекси дозволили впровадити в освітній процес основні тренди смарт-освіти. Смарт-комплекс – це інформаційна динамічна навчально-методична система з певними критеріями: автоматизації, послідовності, оцінювання, збору даних у режимі реального часу, самоорганізації. Визначено можливості смарт-комплексу для студентів і викладачів в освітньому процесі при вивченні дисциплін педагогічного циклу з використанням систем управління навчанням (LMS). Було зазначено, що для створення смарт-комплексів підходять такі платформи дистанційного навчання: Moodle, Google Classroom, iSpring Online, Edmodo.

Результати опитування показали, що у Вінницькому педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського активно впроваджується модель системи смарт-освіти з використанням смарт-комплексів. Респонденти відзначили переваги смарт-освіти (економія

часу, наочність, ефективність використання в умовах дистанційного навчання), продемонстрували розуміння важливості її застосування у своїй подальшій професійній педагогічній діяльності.

Подальші дослідження необхідно зосередити на вивченні методики організації смарт-навчання, дидактичних засадах створення смарт-комплексів, активізації студентів у розробці електронного змісту педагогічних дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Iqbal, H.M.N., Parra-Saldivar, R., Zavala-Yoe, R., Ramirez-Mendoza, R.A. (2020). Smart educational tools and learning management systems: supportive framework. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14, 1179–1193. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00695-4>.
- [2] Hoel, T., Mason, J. (2018). Standards for smart education—towards a development framework. *Smart Learn. Environ*, 5, 3. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0052-3>.
- [3] Demir, K. A. (2021). Smart education framework. *Smart Learn. Environ*, 8, 29. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00170-x>.
- [4] Zhu, Z. T., Yu, M. H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, 3(1), 4. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>.
- [5] Jang, S. (2014). Study on service models of digital textbooks in cloud computing environment for SMART education. *International Journal of u- and e-Service, Science and Technology*, 7(1), 73–82. Available from: <https://doi.org/10.14257/ijunesst.2014.7.1.07>.
- [6] Shoikova, E., Nikolov, R., & Kovatcheva, E. (2017). Conceptualising of smart education, *E+E*, 52(3-4), 29–37.
- [7] Alajmi, Q., Al-Sharafi, M.A., Abuali, A. (2020). Smart learning gateways for Omani HEIs towards educational technology: benefits, challenges and solutions. *Int. J. Inform. Technol. Lang. Stud.* 4(1), 12–17.
- [8] Aker, M., Herrera, L.J.P. (2020). Smart literacy learning in the twenty-first century: facilitating PBSL pedagogic collaborative clouds. In: Yu S., Ally M., Tsinakos A. (eds.) *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*, pp. 429–445. Springer, Singapore.
- [9] Budhrani, K., Ji, Y., Lim, J.H. (2018). Unpacking conceptual elements of smart learning in the Korean scholarly discourse. *Smart Learn. Environ*, 5(1), 23.
- [10] Dmitrenko, N., Voloshyna, O., Kizim, S., Mnyshenko, K., & Nahorniak, S. (2023). Smart Education in the Prospective Teachers' Training. *CTE Workshop Proceedings of ACNS Conference on Cloud and Immersive Technologies in Education*, 3364, 10, 38–53. Available from: <https://doi.org/10.55056/cte.v10>.
- [11] Zhu, Z. T., Sun, Y., & Riezebos, P. (2016). Introducing the smart education framework: Core elements for successful learning in a digital world. *International Journal of Smart Technology and Learning*, 1(1), 53–66. Available from: <https://doi.org/10.1504/IJSMARTTL.2016.078159>.
- [12] Uskov, V.L., Bakken, J.P., Pandey, A. (2015). The Ontology of Next Generation Smart Classrooms. In: L. Uskov V., Howlett R., Jain L. (eds.) *Smart Education and Smart e-Learning*. Smart Innovation, Systems and Technologies, 41, 3–14.
- [13] Bajaj, R., & Sharma, V. (2018). Smart education with artificial intelligence-based determination of learning styles. *Procedia Computer Science*, 132, 834–842. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.095>.
- [14] Dmitrenko, N., Voloshyna, O., Melnyk L., Hrebenova V., & Mazur I. (2022). The Teacher's Role in the Context of Information Society. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(6), 187–193. Available from: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.6.27>.
- [15] Hwang, G.J., Tsai, C.C., & Yang, S.J. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *J. Educ. Technol. Soc.* 11(2), 81–91.
- [16] Hwang, G. J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments—a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learn. Environ.* 1(1), 4. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0004-5>.
- [17] Gurevych, R. S., Dmitrenko, N. Ye., Petrova, A. I., Podzygun, O. A., & Opushko, N. R. (2022). Use of an e-textbook for pre-service teachers in autonomous learning of English for specific purposes. *Information Technologies and Learning Tools*, 89(3), 64–77. Available from: <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4941>.
- [18] Huang, Y. M., Lin, Y. T., & Cheng, S. C. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Comput. Educ.* 54(1), 47–58.
- [19] Spector, J. M., & SLFG (The Smart Learning Futures Group). (2018). *Smart Learn. Environ*, 5, 5. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0054-1>.
- [20] Anttila, J., & Jussila, K. (2018). Universities and smart cities: The challenges to high quality. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29, 1058–1073.
- [21] Gomede, E., Gaffo, F. H., Briganó, G. U., Mendes, L.S., & Barros, R. M. (2018). Application of computational intelligence to improve education in smart cities. *Sensors (Switzerland)*, 18.
- [22] Salah, A.-M., Lela, M., & Al-Zubaidy, S. (2014). Smart education environment system. *Computer Science & Telecommunications*, 44, 21–26.

- [23] Spector, J. M. (2018). Smart Learning Environments: Potential and Pitfalls. In: Persichitte K., Suparman A., Spector V. (eds.) Educational Technology to Improve Quality and Access on a Global Scale. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations. Springer, Chan. Pp. 33–42.
- [24] Dong, U. I., Jong, O. L. (2013). Mission-type Education Programs with Smart Device Facilitating. International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, 8(2), 152–156.
- [25] Gabriela, K., Nadezhda, A., & Lina, Y. (2018). The potential of augmented reality to transform education into smart education. TEM Journal, 7(3), 556–565.
- [26] Karakose, T., Yirci, R., & Papadakis, S. (2022). Examining the Associations between COVID-19-Related Psychological Distress, Social Media Addiction, COVID-19-Related Burnout, and Depression among School Principals and Teachers through Structural Equation Modeling. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(4), 1951. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19041951>.
- [27] Karakose, T., Polat, H., & Papadakis, S. (2021). Examining Teachers' Perspectives on School Principals' Digital Leadership Roles and Technology Capabilities during the COVID-19 Pandemic. Sustainability, 13(23), 13448. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/su132313448>.
- [28] Klichowski, M., Bonanno, P., & Jaskulska, S. (2015). CyberParks as a New Context for Smart Education: Theoretical Background, Assumptions, and Pre-service Teachers' Rating. American Journal of Educational Research, 3(12), 1–10.

IMPLEMENTATION OF SMART COMPLEXES IN THE TRAINING OF PROSPECTIVE TEACHERS

Dmitrenko Natalia Yevheniivna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Methods of Teaching Foreign Languages,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-3556-0003
nataliadmitrenko0302@gmail.com

Kizim Svitlana Stepanivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Innovative and Information Technologies in Education,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-1451-3950
skizim2012@gmail.com.ua

Voloshyna Oksana Vasylivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Pedagogy, Vocational Education and Educational Institutions' Management,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-9977-7682
woloshina5555@gmail.com

Gordiichuk Galyna Borysivna

Vice Dean of the Institute, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykchaylo Kotsyubynskiy,
Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-6400-5300
galina.gordiuchyk@gmail.com

Abstract. The article revealed the features of smart education as a leading concept for the development of professional training of prospective teachers. The main components of smart education, such as a smart student, smart pedagogy and smart environment, were characterized. The main principles of smart education and the features of using smart technologies were defined. The authors substantiated the peculiarities of the implementation of smart education in the conditions of the COVID-19 pandemic and the war in Ukraine. The functions of the smart system (site management system) and the smart complex in the process of studying the disciplines of the pedagogical cycle, their content and technological components were determined. The possibilities of smart complexes for students and teachers in the educational process of training prospective teachers were described. The criteria of smart complexes were singled out, among them: automation, sequence, assessment, real-time data collection, self-organization. The main advantages

of smart complexes were determined, including: instant response to external changes, openness; expansion due to the integration of new functionality; easy access to educational material, mobility; ensuring compatibility between software for different operating systems; lack of dependence on time and place; constant updating of the content, the possibility of self-control and assessment of students' knowledge. The authors considered the distance learning systems for creating smart complexes for studying the disciplines of the pedagogical cycle in the process of training prospective teachers. The results of the students' survey on the use of smart complexes in the educational process were analyzed. Based on the obtained results, the advantages of smart education were determined: time saving, clarity, efficiency of use in distance learning conditions, etc., and the problems of using smart technologies in the educational process were described. The ways of further research work on the introduction of smart education into the educational process of pedagogical higher education were outlined.

Keywords: smart education; professional training of prospective teachers; principles of smart education; a smart complex.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Iqbal, H.M.N., Parra-Saldivar, R., Zavala-Yoe, R., Ramirez-Mendoza, R.A. (2020). Smart educational tools and learning management systems: supportive framework. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14, 1179–1193. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00695-4>. (in English)
- [2] Hoel, T., Mason, J. (2018). Standards for smart education—towards a development framework. *Smart Learn. Environ*, 5, 3. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0052-3>. (in English)
- [3] Demir, K. A. (2021). Smart education framework. *Smart Learn. Environ*, 8, 29. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00170-x>. (in English)
- [4] Zhu, Z. T., Yu, M. H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, 3(1), 4. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>. (in English)
- [5] Jang, S. (2014). Study on service models of digital textbooks in cloud computing environment for SMART education. *International Journal of u- and e-Service, Science and Technology*, 7(1), 73–82. Available from: <https://doi.org/10.14257/ijunesst.2014.7.1.07>. (in English)
- [6] Shoikova, E., Nikolov, R., & Kovatcheva, E. (2017). Conceptualising of smart education, *E+E*, 52(3-4), 29–37. (in English)
- [7] Alajmi, Q., Al-Sharafi, M.A., Abuali, A. (2020). Smart learning gateways for Omani HEIs towards educational technology: benefits, challenges and solutions. *Int. J. Inform. Technol. Lang. Stud.* 4(1), 12–17. (in English)
- [8] Aker, M., Herrera, L.J.P. (2020). Smart literacy learning in the twenty-first century: facilitating PBSL pedagogic collaborative clouds. In: Yu S., Ally M., Tsinakos A. (eds.) *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*, pp. 429–445. Springer, Singapore. (in English)
- [9] Budhrani, K., Ji, Y., Lim, J.H. (2018). Unpacking conceptual elements of smart learning in the Korean scholarly discourse. *Smart Learn. Environ*, 5(1), 23. (in English)
- [10] Dmitrenko, N., Voloshyna, O., Kizim, S., Mnyshenko, K., & Nahorniak, S. (2023). Smart Education in the Prospective Teachers' Training. *CTE Workshop Proceedings of ACNS Conference on Cloud and Immersive Technologies in Education*, 3364, 10, 38–53. Available from: <https://doi.org/10.55056/cte.v10>. (in English)
- [11] Zhu, Z. T., Sun, Y., & Riezebos, P. (2016). Introducing the smart education framework: Core elements for successful learning in a digital world. *International Journal of Smart Technology and Learning*, 1(1), 53–66. Available from: <https://doi.org/10.1504/IJSMARTTL.2016.078159>. (in English)
- [12] Uskov, V.L., Bakken, J.P., Pandey, A. (2015). The Ontology of Next Generation Smart Classrooms. In: L. Uskov V., Howlett R., Jain L. (eds.) *Smart Education and Smart e-Learning*. Smart Innovation, Systems and Technologies, 41, 3–14. (in English)
- [13] Bajaj, R., & Sharma, V. (2018). Smart education with artificial intelligence-based determination of learning styles. *Procedia Computer Science*, 132, 834–842. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.095>. (in English)
- [14] Dmitrenko, N., Voloshyna, O., Melnyk L., Hrebenova V., & Mazur I. (2022). The Teacher's Role in the Context of Information Society. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(6), 187–193. Available from: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.6.27>. (in English)
- [15] Hwang, G.J., Tsai, C.C., & Yang, S.J. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *J. Educ. Technol. Soc.* 11(2), 81–91. (in English)
- [16] Hwang, G. J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments—a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learn. Environ.* 1(1), 4. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0004-5>. (in English)
- [17] Gurevych, R. S., Dmitrenko, N. Ye., Petrova, A. I., Podzygun, O. A., & Opushko, N. R. (2022). Use of an e-textbook for pre-service teachers in autonomous learning of English for specific purposes. *Information Technologies and Learning Tools*, 89(3), 64–77. Available from: <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4941>. (in English)

- [18] Huang, Y. M., Lin, Y. T., & Cheng, S. C. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Comput. Educ.* 54(1), 47–58. (in English)
- [19] Spector, J. M., & SLFG (The Smart Learning Futures Group). (2018). *Smart Learn. Environ*, 5, 5. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0054-1>. (in English)
- [20] Anttila, J., & Jussila, K. (2018). Universities and smart cities: The challenges to high quality. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29, 1058–1073. (in English)
- [21] Gomede, E., Gaffo, F. H., Briganó, G. U., Mendes, L.S., & Barros, R. M. (2018). Application of computational intelligence to improve education in smart cities. *Sensors (Switzerland)*, 18. (in English)
- [22] Salah, A.-M., Lela, M., & Al-Zubaidy, S. (2014). Smart education environment system. *Computer Science & Telecommunications*, 44, 21–26. (in English)
- [23] Spector, J. M. (2018). Smart Learning Environments: Potential and Pitfalls. In: Persichitte K., Suparman A., Spector V. (eds.) *Educational Technology to Improve Quality and Access on a Global Scale. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*. Springer, Chan. Pp. 33–42. (in English)
- [24] Dong, U. I., Jong, O. L. (2013). Mission-type Education Programs with Smart Device Facilitating. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 8(2), 152–156. (in English)
- [25] Gabriela, K., Nadezhda, A., & Lina, Y. (2018). The potential of augmented reality to transform education into smart education. *TEM Journal*, 7(3), 556–565. (in English)
- [26] Karakose, T., Yirci, R., & Papadakis, S. (2022). Examining the Associations between COVID-19-Related Psychological Distress, Social Media Addiction, COVID-19-Related Burnout, and Depression among School Principals and Teachers through Structural Equation Modeling. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 1951. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19041951>. (in English)
- [27] Karakose, T., Polat, H., & Papadakis, S. (2021). Examining Teachers' Perspectives on School Principals' Digital Leadership Roles and Technology Capabilities during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 13(23), 13448. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/su132313448>. (in English)
- [28] Klichowski, M., Bonanno, P., & Jaskulska, S. (2015). CyberParks as a New Context for Smart Education: Theoretical Background, Assumptions, and Pre-service Teachers' Rating. *American Journal of Educational Research*, 3(12), 1–10. (in English)

УДК 373.549

DOI: 10.31652/2412-1142-2023-70-188-198

Михайленко Любов Федорівна

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри алгебри і методики навчання математики,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0001-5051-5561
mikhailenkolf@gmail.com

Андрієвська Марина Юрївна

аспірантка кафедри алгебри і методики навчання математики,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна
ORCID ID: 0000-0002-3085-8900
marinkaandrievska@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Анотація. Для виокремлення та обґрунтування особливостей формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів на уроках математики, проведено ґрунтовний аналіз державних, освітніх нормативних документів, зокрема: закону України «Про освіту», Концепції Нової української школи, Концепції розвитку цифрових компетентностей, Державного стандарту базової середньої освіти, навчальних програм з математики. Також проведено аналіз джерел, представлених у мережі Інтернет з проблеми міжнародних моніторингових досліджень у освіті та узагальнено міжнародний та вітчизняний педагогічний досвід. Обґрунтовано, що формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів під час вивчення математики, викликане