

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ І БІОЛОГІЇ

Грицай Н. Б.

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри природничих наук
Рівненського державного гуманітарного університету
ORCID ID: 0000-0002-6800-1160

Яроменко О. В.

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри географії і туризму,
начальник відділу з наукової діяльності та аспірантури
Приватного вищого навчального закладу
«Міжнародний економіко-гуманітарний
університет імені академіка Степана Дем'янчука»
ORCID ID: 0000-0002-2259-1046

Стаття присвячена використанню цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх учителів географії та біології. Встановлено, що однією з основних компетентностей вчителя є цифрова (інформаційно-цифрова) компетентність, що передбачає вміння використовувати та створювати цифрові ресурси і впроваджувати їх у своїй професійній діяльності. Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні ролі цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх учителів географії та біології і визначенні ефективних напрямів формування їхньої цифрової компетентності.

У дослідженні розкрито зміст поняття «цифрові технології» та проаналізовано їх види. Визначено групи цифрових інструментів, які можна застосовувати в аудиторній та позааудиторній роботі здобувачів вищої освіти. Окреслено основні напрями інтеграції цифрових інструментів в освітній процес закладів вищої освіти, зокрема використання презентацій, опитувальників, ментальних карт, інтерактивних книг, геоінформаційних систем, віртуальних лабораторій, онлайн-визначників, інтерактивних платформ і мультимедійних ресурсів. Наведено конкретні приклади цифрових застосунків, які ефективні у професійній підготовці майбутніх учителів географії та біології

У статті визначено особливості формування цифрової компетентності майбутніх учителів географії та біології під час вивчення фахових навчальних дисциплін у закладах вищої освіти. Проаналізовано сутність поняття «цифрова компетентність», визначено її структуру та схарактеризовано складники (технічний, інформаційно-аналітичний, комунікаційний, методичний, творчий, безпековий). Обґрунтовано значення цифрових інструментів для ефективної педагогічної діяльності в умовах цифровізації освіти. Розроблено завдання для вдосконалення цифрової компетентності під час методичної підготовки майбутніх учителів географії та біології.

Визначено проблеми у формуванні цифрової компетентності майбутніх педагогів, а також запропоновано шляхи їх подолання.

Ключові слова: цифрові технології, цифрова компетентність, професійна підготовка, цифровізація, підготовка вчителів географії і біології, методична підготовка, методика навчання географії, методика навчання біології.

Hrytsai N. B. Yaromenko O. V. Digital Technologies in the Professional Training of Future Geography and Biology Teachers

The article explores the integration of digital technologies into the professional training of future geography and biology teachers. It establishes that digital (information-digital) competence is a fundamental pedagogical skill, encompassing the ability to utilize, create, and implement digital resources within professional practice. The aim of this article is to provide a theoretical substantiation of the role digital technologies play in the professional training of future geography and biology teachers and to identify effective strategies for developing their digital competence.

The research elucidates the conceptual framework of “digital technologies” and provides an analysis of their various types. Specific groups of digital tools suitable for both classroom and extracurricular activities in higher education have been identified. The study outlines key areas for integrating these tools into the educational process, including the use of: digital presentations and questionnaires? mind maps and interactive books, geographic Information Systems (GIS) and virtual laboratories, online identification guides, interactive platforms, and multimedia resources.

Furthermore, the article provides concrete examples of software applications that demonstrate high efficiency in training geography and biology specialists.

The article substantiates the specific features of developing the digital competence of future geography and biology teachers during the study of professional academic disciplines in higher education institutions. The structural components of digital competence – namely technical, information-analytical, communicative, methodical, creative, and security-related – are analyzed in detail. The study also substantiates the importance of digital tools for effective pedagogical activity in the context of global educational digitalization. Specific tasks have been developed to enhance digital competence during the methodical training of future geography and biology teachers. The study identifies key challenges in the formation of future educators’ digital competence and proposes strategic pathways for overcoming them.

Keywords: digital technologies, digital competence, professional training, digitalization, geography and biology teachers training, methodical training, geography teaching methods, biology teaching methods.

Вступ. На сучасному етапі володіння цифровими технологіями необхідне для представників переважної більшості професій, адже цифровізація охоплює практично всі сфери суспільного життя – від науки та освіти до державного управління і бізнесу. Сформована цифрова компетентність фахівців різних галузей стала вимогою часу, оскільки вона забезпечує здатність ефективно працювати з інформацією, використовувати сучасні цифрові інструменти, впроваджувати інноваційні технології у професійній діяльності.

Ключовою тенденцією ХХІ століття визначено цифровізацію освіти, яка зумовлює суттєву трансформацію форм і методів навчання здобувачів освіти. Її впровадження сприяє переходу від традиційних підходів до більш гнучких, інтерактивних і персоналізованих моделей навчання, орієнтованих на активну участь здобувачів в освітньому процесі. Цифрові технології відкривають нові можливості для організації змішаного та дистанційного навчання, використання мультимедійних ресурсів, онлайн-платформ і віртуальних лабораторій, що сприяє підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу.

У професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» (2024) однією із основних компетентностей вчителя визначено інформаційно-цифрову (А3), що передбачає: а) здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, критично оцінювати інформацію; б) здатність ефективно вико-

ристовувати та створювати цифрові ресурси; в) здатність застосовувати цифрові технології в освітньому процесі [13].

Відповідно до Європейської рамки цифрової компетентності освітян – DigCompEdu, сучасний учитель повинен уміти впроваджувати цифрові інструменти в освітній процес закладів загальної середньої освіти на всіх етапах: від планування уроку до оцінювання результатів [14].

Крім того, цифрова компетентність учителів сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності на ринку праці, розвитку професійної мобільності та готовності до безперервного навчання в умовах динамічного інформаційного суспільства.

У підготовці майбутніх учителів географії та біології цифрові технології не лише виконують функцію допоміжних засобів навчання, а й виступають інструментом розвитку в них цифрової компетентності, критичного мислення, вироблення умінь візуалізації складних процесів. Для природничих предметів це особливо важливо, адже цифрові технології дають змогу моделювати явища природи (зокрема географічні та біологічні), які досить складно або неможливо продемонструвати у класі.

Проте виникає суперечність між необхідністю сформувати цифрову компетентність майбутніх учителів для ефективної організації їхньої професійної діяльності та недостатнім рівнем методичного забезпечення цього про-

цесу в закладах вищої освіти. Зокрема, спостерігається обмеженість практико-орієнтованих підходів до використання цифрових технологій у навчанні, фрагментарність їх інтеграції у зміст фахових навчальних дисциплін, а також недостатня готовність викладачів ЗВО до системного впровадження цифрових інструментів у професійній підготовці майбутніх педагогів. Це зумовлює потребу в пошуку шляхів удосконалення професійної підготовки здобувачів вищої освіти педагогічних спеціальностей, орієнтованих на формування в них цифрової компетентності відповідно до сучасних викликів і потреб освітньої практики.

У таких умовах особливого значення набуває здатність майбутніх учителів адаптуватися до цифрового освітнього середовища та ефективно використовувати його потенціал у професійній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему цифровізації освіти та формування й розвитку цифрової компетентності здобувачів освіти активно досліджують вітчизняні та зарубіжні науковці [16].

Цифровізація освіти в Україні була предметом вивчення В. Басараба, В. Бикова, Р. Гуревича [10], М. Зацерквіної [6], С. Кононенка [7], І. Крамаренко [6], Н. Крамаренко [7], Н. Манойленко [7], І. Ніколаеску, Н. Ничкало [10], Т. Павлиш, М. Рогів, О. Спіріна, О. Терещенко, О. Фонарюк [6] та ін.

Використанню цифрових ресурсів у закладах освіти присвячені праці В. Бикова, М. Жалдака, Н. Морзе, О. Пінчук, О. Співаковського, О. Суховірського.

Цифрові інструменти на уроках фізики досліджували Ю. Бендес, А. Гуржій, Н. Донець, А. Кух, Ю. Жук, Н. Матвієнко, О. Мартинюк, М. Садовий, В. Сіпій, А. Стьопкін, О. Трифонова, на уроках хімії – О. Авдєєва, О. Анічкіна, О. Євдоченко, О. Войтович, А. Криворучко, Т. Лазарчук, О. Ярис, на уроках біології – Г. Білецька, Л. Довгопола, А. Дячук, Л. Константинович, Л. Міроненко [8], Є. Неведомська, Р. Романюк [11], І. Сліпчук, Е. Шухова, на уроках географії – Р. Власенко [2], О. Король, А. Кудра, Т. Назаренко, І. Поручинська, А. Слащук [12] та ін.

У наукових публікаціях розкрито особливості використання різних цифрових засто-

сунків на уроках: PowerPoint, MozaBook, LearningApps, Tagul (О. Деканенко, О. Дичко Л. Міроненко), LearningApps, Kahoot, MozaBook, Wizer.me, Wordwall, WordArt (Л. Константинович), Classtime, Genially, Kahoot!, LearningApps, (Г. Білецька, О. Єфремова, О. Матеюк, А. Дячук) [1; 8].

Цифрові підходи до викладання біології проаналізовано в науковій розвідці В. Гнатюка, Г. Аркушиної та О. Скорик [3].

Водночас проблема комплексного використання цифрових технологій у підготовці майбутніх учителів географії та біології потребує подальшого дослідження, особливо в контексті практичної спрямованості освітнього процесу.

Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні значення цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх учителів географії та біології та визначенні ефективних напрямів формування їхньої цифрової компетентності у закладах вищої освіти.

Методи та методики дослідження. У процесі дослідження використано комплекс взаємопов'язаних методів, що забезпечили реалізацію теоретико-методологічного аналізу та узагальнення наукових підходів до проблеми використання цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх учителів географії та біології.

Теоретичні методи включали аналіз, синтез, порівняння та узагальнення наукової літератури з проблем цифровізації освіти, формування цифрової компетентності та впровадження цифрових технологій у підготовку педагогів. Це дало можливість визначити сутність ключових понять дослідження («цифровізація», «цифрові технології», «цифрова компетентність»), виявити сучасні тенденції та окреслити проблемні аспекти досліджуваного явища. Метод узагальнення дав змогу сформулювати висновки щодо значення цифрових технологій у формуванні цифрової компетентності майбутніх учителів географії та біології.

Результати. Цифрову освіту в сучасному науковому дискурсі визначають як якісно новий етап розвитку освітніх систем, що ґрунтується на широкому використанні цифрових технологій для організації, під-

тримки та трансформації процесів навчання і викладання.

У проєкті Концептуально-референтної Рамки цифрової компетентності педагогічних й науково-педагогічних працівників зазначено, що цифрова освіта – це «освіта, яка функціонує за рахунок використання цифрових платформ, впровадження нових інформаційних та освітніх технологій, застосування прогресивних форм організації освітнього процесу та активних методів навчання» [5].

Сутність цифрової освіти полягає не лише в перенесенні традиційного навчального контенту в електронне середовище, а передусім у зміні парадигми: від репродуктивного засвоєння знань до активного, інтерактивного й персоналізованого навчання. Цифрова освіта забезпечує гнучкість освітніх траєкторій, доступ до глобальних ресурсів і формує цифрову компетентність, критичне мислення та здатність до навчання впродовж життя.

Цифровізація освіти – це комплексний процес впровадження цифрових інструментів, платформ і сервісів на всіх рівнях освітньої діяльності. Вона охоплює технічний аспект (створення цифрової інфраструктури, використання онлайн-платформ, хмарних сервісів) і організаційно-педагогічний (оновлення змісту освіти, методів навчання, форм оцінювання). Важливою характеристикою цифровізації є її системний характер, адже вона змінює не тільки інструментарій, а й логіку взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу

Цифрові технології в освіті представлені сукупністю засобів (програмних, апаратних та комунікаційних), що забезпечують створення, обробку, збереження та передачу інформації. До них належать інтерактивні освітні платформи, віртуальні лабораторії, системи дистанційного навчання, доповнена і віртуальна реальність та ін. Водночас варто зазначити, що ефективність застосування цифрових технологій залежить від педагогічно обґрунтованого їх добору, а також рівня цифрової компетентності вчителів та відповідності дидактичним цілям навчання.

У підготовці майбутніх учителів географії та біології цифрові технології відіграють особливу роль, оскільки їх використання створює

можливості для візуалізації навчального матеріалу, моделювання складних природничих процесів і явищ та розвитку цифрової компетентності здобувачів вищої освіти.

Аналіз досліджень з проблем формування цифрової компетентності вчителів дав підстави стверджувати, що цифрова компетентність передбачає вміння використовувати та створювати цифрові ресурси і впроваджувати їх у своїй професійній діяльності.

Отже, поняття «цифрова компетентність» визначаємо як інтегративну характеристику особистості, що поєднує знання, уміння, навички, цінності та досвід, необхідні для ефективного, критичного й безпечного використання цифрових технологій у професійній та повсякденній діяльності. Встановлено, що цифрова компетентність виходить за межі суто технічної обізнаності, охоплюючи також здатність до аналізу інформації, цифрової взаємодії, створення контенту та безперервного саморозвитку в умовах цифровізації суспільства.

Зміст цифрової компетентності охоплює такі складники:

- *технічний* (вміння працювати з пристроями, програмами, онлайн-сервісами);
- *інформаційно-аналітичний* (пошук, оцінювання, відбір і використання інформації з різних цифрових джерел);
- *комунікаційний* (навички взаємодії в цифровому середовищі, дотримання етики онлайн-спілкування);
- *методичний* (вміння педагогічно доцільно впроваджувати цифрові технології в освітній процес, обирати адекватні цифрові інструменти відповідно до дидактичних цілей);
- *творчий* (уміння самостійно створювати цифровий контент за допомогою різних цифрових застосунків);
- *безпековий* (дотримання принципів кібербезпеки, захисту персональних даних, формування відповідальної поведінки в цифровому середовищі).

У результаті проведеного пошуку встановлено, що в науковій літературі запропоновано різні класифікації цифрових технологій: за призначенням, дидактичною функцією, типом обробки даних (текстові, графічні, мульти-

медійні, геоінформаційні, табличні), рівнем інтерактивності (пасивні, активні та інтерактивні), технологічною основою (хмарні, мобільні, мережеві, технології доповненої та віртуальної реальності, технології штучного інтелекту).

Зокрема, Н. Морзе зі співавторами описала такі групи цифрових інструментів: сервіси для створення вікторин, опитувальників, онлайн тестувань; віртуальні дошки, сервіси для створення хмар слів; сервіси для створення карт пам'яті; сервіси для створення інтерактивних завдань; сервіси для створення інфографіки та візуалізації, Google-сервіси [9].

Названі цифрові ресурси можна використовувати і в закладах загальної середньої освіти, і в закладах вищої освіти.

Так, хмари слів, створені у цифрових застосунках Wordcloud, Mentimeter, Word It Out, Word Art ознайомлюють здобувачів вищої освіти з ключовими поняттями кожної теми.

Опитувальники (Survey Monkey, Mentimeter, Wooclap, Answer Garden, Slido) дають можливість висловити свої думки та очікування щодо вивчення навчального матеріалу.

Презентації в різних програмах (Canva, Emaze, Prezi, Nearpod, VistaCreate, Genially, Thinglink, Sutori, Sway) викликають інтерес у майбутніх вчителів своєю яскравістю, професійним дизайном і багатофункціональністю та забезпечують краще запам'ятовування інформації (рис. 1).

Інтерактивні книги, розроблені в цифрових застосунках Ourbook, WriteReader та інтерактивні зошити у Wizer.me дають можливість ефективно організувати самостійну роботу здобувачів вищої освіти.

Ментальні карти, створені за допомогою Coggle, MindMeister, Mindomo, MindNode, допомагають краще усвідомити навчальний матеріал (рис. 2).

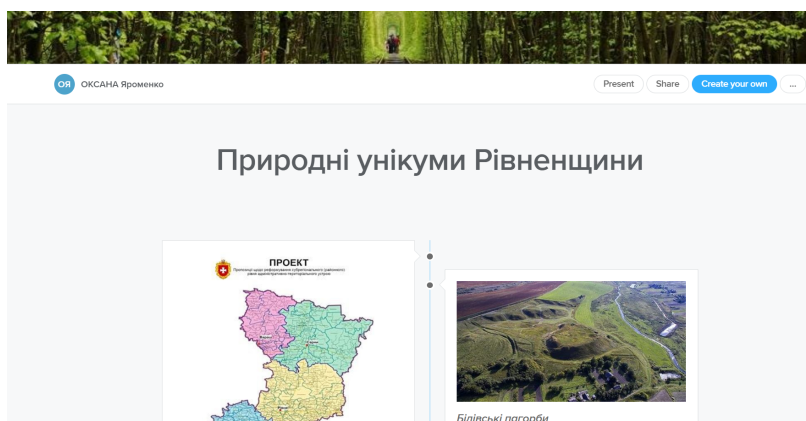


Рис. 1. Презентація, створена у застосунку Sutori

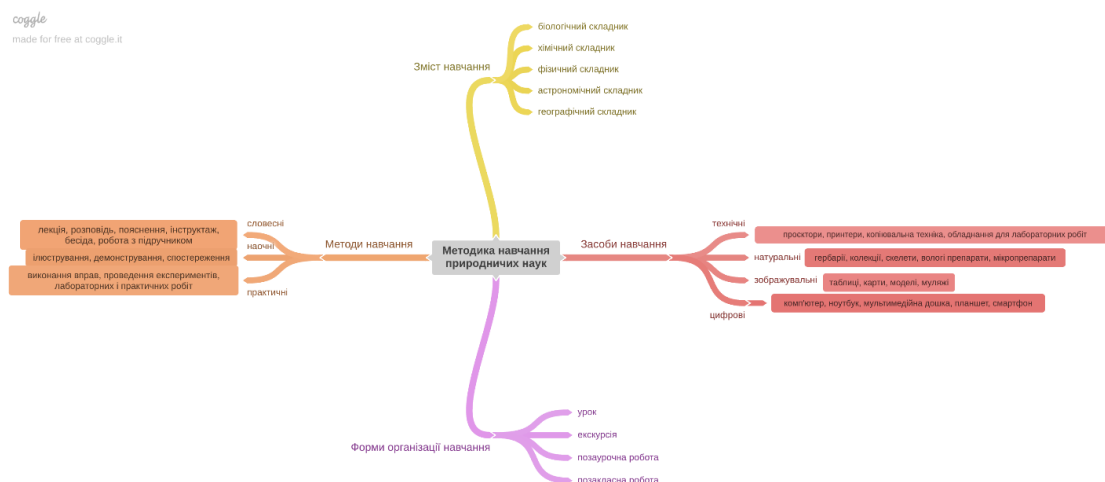


Рис. 2. Ментальна карта, створена в застосунку Coggle

У навчанні географічних дисциплін одним із важливих напрямів є використання геоінформаційних систем (ГІС), які дають можливість забезпечувати збір, збереження, аналіз і візуалізацію просторових даних. Ці системи допомагають створювати багат шарові цифрові карти, моделювати природні процеси, здійснювати екологічний аналіз, планувати міське середовище, управляти земельними ресурсами і забезпечувати ефективне використання GPS-навігації. Застосування ГІС сприяє модернізації методів дослідження та управління просторовою інформацією.

Основні напрями впровадження ГІС у географії:

- у картографії для створення електронних карт, тривимірних моделей рельєфу та тематичних карт (наприклад, ґрунтових, кліматичних чи демографічних) є одним із найбільш поширених способів візуалізації просторових даних;
- для моніторингу стану довкілля, оцінки антропогенного впливу на природу, управління заповідними територіями, прогнозування та моделювання поширення забруднювальних речовин у довкіллі;
- у містобудуванні та геоурбаністиці для планування інфраструктури, аналізу міської забудови, моделювання транспортних потоків і підтримку управлінських рішень на регіональному рівні;
- застосування геоінформаційних технологій у сільському та лісовому господарствах

забезпечує моніторинг посівних культур, управління земельними кадастрами та оцінку стану лісових ресурсів.

Аналіз просторових даних у різних галузях географії допомагає ідентифікувати взаємозв'язки між природними та соціальними об'єктами й явищами, сприяючи розвиткові наукових знань і розробці інноваційних підходів до досліджень. Геоінформаційні системи стали обов'язковою складовою сучасної географічної науки, забезпечуючи перехід від традиційного використання друкованих карт до більш адаптивних і динамічних цифрових моделей просторового середовища світу.

У біологічній освіті значного поширення набувають віртуальні лабораторії, що дають змогу проводити експерименти в умовах обмежених ресурсів або дистанційного навчання. До найпоширеніших цифрових ресурсів належать платформи LabXchange, Phet Interactive Simulations (інтерактивні симуляції з природничих наук), Go-Lab, а також віртуальний мікроскоп BioNetwork.

Ефективним є також використання онлайн-визначників рослин, тварин і грибів (Pl@ntNet, PlantSnap, iNaturalist, Picture Mushroom, ShroomI, PictureThis, Mushroom Identifier, Picture Insect, Buglife) [8; 11], онлайн-атласів з анатомії людини (InnerBody, Zygote Body, Anatomy Learning, BoneBox™ – Skull Viewer, Muscle Anatomy Pro, Visual Anatomy Free, BioDigital Human) [4] та ін.



Рис. 3. Визначник-опитувальник Pl@ntNet

Такі цифрові інструменти допомагають організувати змішане та дистанційне навчання, забезпечувати зворотний зв'язок.

Крім того, на сучасному етапі ефективним є створення навчальних відео у різних цифрових застосунках, зокрема за допомогою технологій штучного інтелекту.

У межах дослідження розроблено систему завдань, спрямованих на вдосконалення цифрової компетентності під час професійної підготовки майбутніх учителів географії та біології. Запропоновані завдання передбачають інтеграцію цифрових інструментів у процес вивчення фахових дисциплін, методики навчання географії та методики навчання біології, зокрема використання цифрових карт, віртуальних лабораторій, онлайн-визначників, ментальних карт тощо. Особливу увагу акцентовано на завданнях практико-орієнтованого характеру в методичній підготовці майбутніх учителів: розроблення фрагментів уроків із використанням цифрових технологій, аналіз цифрових ресурсів з позицій дидактичної доцільності, самостійне створення інтерактивних навчальних матеріалів.

Визначено основні проблеми у формуванні цифрової компетентності майбутніх учителів у закладах вищої освіти, як-от: фрагментарність використання цифрових технологій в освітньому процесі; недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення та нерівномірний доступ до цифрових ресурсів; відсутність необхідних методичних розробок; обмежений досвід, низька мотивація та невисокий рівень готовності викладачів до їх педагогічно обґрунтованого застосування.

Запропоновано шляхи подолання виявлених проблем, що передбачають удосконалення

змісту методичної підготовки шляхом системної інтеграції цифрових технологій, впровадження практико-орієнтованих завдань, розвиток цифрової грамотності через виконання навчальних проєктів, а також підвищення рівня підготовки викладачів у сфері цифрової дидактики.

Важливим напрямом визначено формування мотивації до використання цифрових технологій через демонстрацію їх дидактичного потенціалу та створення умов для активної, творчої діяльності здобувачів освіти. Комплексний підхід до організації професійної підготовки сприятиме ефективному формуванню цифрової компетентності майбутніх учителів географії і біології.

Висновки. Цифрова компетентність – це інтегративна якість особистості, що поєднує знання, уміння, навички, цінності та досвід, необхідні для ефективного, критичного й безпечного використання цифрових технологій у професійній та повсякденній діяльності. Цифрові технології відіграють важливу роль у професійній підготовці майбутніх учителів географії та біології, сприяючи формуванню та розвитку їхньої цифрової компетентності та готовності до діяльності в умовах сучасного освітнього середовища. Ефективне використання цифрових технологій забезпечує підвищення якості підготовки фахівців, розвиток їхніх професійних умінь і готовності до інноваційної діяльності.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні методичних моделей інтеграції цифрових технологій у підготовку майбутніх учителів та оцінюванні їх ефективності в освітньому процесі.

Список використаних джерел

1. Білецька Г., Єфремова О., Матеюк О., Дячук А. Використання цифрових технологій на уроках біології та основ здоров'я у закладах загальної середньої освіти. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Педагогічні науки*. 2021. № 4. С. 15–35.
2. Власенко Р. П., Поліщук К. М. Використання цифрових технологій у процесі навчання географії у закладах загальної середньої освіти. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2025. № 57. С. 413–424. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-11\(57\)-413-424](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-11(57)-413-424)
3. Гнатюк В. В., Аркушина Г. Ф., Скорик О. Д. Інноваційні методи викладання біології: від традиційних до цифрових підходів. *Академічні візії*. 2024. № 28. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/908> (дата звернення 21.12.2025).
4. Грицай Н. Б. Використання цифрових інструментів у навчанні анатомії людини. *Природнича освіта та наука*. 2024. № 1. С. 12–18. DOI: <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-1.02>

5. Концептуально-референтна Рамка цифрової компетентності педагогічних й науково-педагогічних працівників (проект). URL: https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/2900-2629_frame_pedagogical.pdf (дата звернення 21.12.2025).
6. Крамаренко І. С., Фонарюк О. В., Зацерківна М. О. Цифровізація освіти – нові виклики та перспективи розвитку. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2022. Т. 2 (7). С. 392–404. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2\(7\)-392-404](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2(7)-392-404)
7. Маноїленко Н. В., Кононенко С. О., Крамаренко Н. М. Цифровізація освітнього процесу в умовах дистанційного навчання в закладах вищої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. № 201. С. 108-112. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-201-108-112>
8. Міронєць Л. П. Використання онлайн-ресурсів під час формування екологічної компетентності здобувачів освіти. *Зростаюча особистість у смислоціннісних образах: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 19 грудня 2022 р.). Івано-Франківськ: «НАІР», 2022. С. 103-108.
9. Морзе Н., Вембер В., Гладун М. Використання цифрових технологій для формування оцінювання. *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету*. 2019. С. 202-214. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/27991/1/Morze_N_Vember_V_Boiko_M_VOESSU_Specvipusk_2019_FITU.pdf (дата звернення: 02.01.2026)
10. Ничкало Н. Г., Лазаренко Н. І., Гуревич Р. С. Інформатизація та цифровізація суспільства в XXI столітті: нові виклики для закладів вищої освіти. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems* 2021. № 60. С. 17–29. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-17-29>
11. Плужник А. В., Романюк Р. К., Шевчук С. Ю., Астахова Л. Є. Використання цифрових онлайн-визначників грибів у процесі навчання біології. *Природнича освіта та наука*. 2024. № 2. С. 26–36. DOI: <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-2.04>
12. Поручинська І. В., Слащук А. М. Можливості застосування інтерактивних карт на уроках географії. *Суспільство та національні інтереси*. 2024. № 7 (7). С. 321–328. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7\(7\)-321-328](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7(7)-321-328)
13. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». Наказ МОН від 29.08.2024 № 1225. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/646-ilovepdf_merged.pdf (дата звернення 21.12.2025).
14. Рамка цифрових компетентностей для освітян (DigComEduUA). URL: <https://fit.knu.ua/wp-content/uploads/2020/07/DigComp-framework-UA-for-educators.pdf> (дата звернення 28.12.2025).
15. Яроменко О., Чекан М. Застосування інформаційних технологій на уроках географії в умовах дистанційного навчання. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку регіонів: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф.* (Рівне, 23 червня 2023 року) / МЕГУ ім. акад. С. Дем'янука. Рівне: РВЦ МЕГУ ім. акад. С. Дем'янука, 2023. С. 76–78.
16. Basilotta-Gómez-Pablos V., Matarranz M., Casado-Aranda L.-A., Otto A. Teachers' digital competencies in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2022. Vol. 19(1). P. 8. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>.

References:

1. Biletska, H., Yefremova, O., Mateiuk, O., Diachuk, A. (2021). Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii na urokakh biolohii ta osnov zdorovia u zakladakh zahalnoi serednoi osvity [The use of digital technologies in biology and health basics lessons in secondary education institutions]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Serii: Pedagogichni nauky*, 4, 15–35. [in Ukrainian].
2. Vlasenko, R. P., Polishchuk, K. M. (2025). Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii u protsesi navchannia heohrafiy u zakladakh zahalnoi serednoi osvity [The use of digital technologies in the process of teaching geography in secondary education institutions]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky (Serii "Pedagogika", Serii "Psiholohiia", Serii "Medytsyna")*, 57, 413–424. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-11\(57\)-413-424](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-11(57)-413-424) [in Ukrainian].
3. Hnatiuk, V. V., Arkushyna, H. F., Skoryk, O. D. (2024). Innovatsiini metody vykladannia biolohii: vid tradytsiinykh do tsyfrovyykh pidkhodiv. *Akademichni vizii*, 28. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/908>
4. Hrytsai, N. B. (2024). Vykorystannia tsyfrovyykh instrumentiv u navchanni anatomii liudyny. [Using digital tools in teaching human anatomy]. *Pryrodnycha osvita ta nauka*, 1, 12–18. DOI: <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-1.02> [in Ukrainian].
5. Kontseptualno-referentna Ramka tsyfrovoy kompetentnosti pedahohichnykh y naukovo-pedahohichnykh pratsivnykh (proiekt) [Conceptual and Reference Framework for Digital Competence of Pedagogical and Scientific-Pedagogical Workers (draft)]. URL: https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/2900-2629_frame_pedagogical.pdf [in Ukrainian].

6. Kramarenko I. S., Fonariuk O. V., Zatserkivna M. O. (2022). Tsyfrovizatsiia osvity – novi vyklyky ta perspektyvy rozvytku [Digitalization of education – new challenges and prospects for development]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky (Seriiia "Pedahohika", Seriiia "Psykhohohiiia", Seriiia "Medytsyna")*, 2 (7), 392–404. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2\(7\)-392-404](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2(7)-392-404) [in Ukrainian].
7. Manoilenko, N. V., Kononenko, S. O., Kramarenko, N. M. (2021). Tsyfrovizatsiia osvitnoho protsesu v umovakh dystantsiinoho navchannia v zakladakh vyshchoi osvity [Digitalization of the educational process in conditions of distance learning in higher education institutions]. *Naukovi zapysky. Seriiia: Pedahohichni nauky*, 201, 108–112. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-201-108-112> [in Ukrainian].
8. Mironets, L. P. (2022). Vykorystannia onlain-resursiv pid chas formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti zdobuvachiv osvity [Using online resources during the formation of environmental competence of education seekers]. *Zrostaiucha osobystist u smyslotsinnisnykh obrysakh: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (m. Kyiv, 19 hrudnia 2022 r.). Ivano-Frankivsk: "NAIR", 103–108. [in Ukrainian].
9. Morze, N., Vember, V., Hladun, M. (2019). Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii dlia formuvalnogo otsiniuvannia [Using digital technologies for formative assessment]. *Vidkryte osvittie e-seredovyshe suchasnoho universytetu*, 202–214. [in Ukrainian]. [in Ukrainian].
10. Nychkalo, N. H., Lazarenko, N. I., Hurevych, R. S. (2021). Informatyzatsiia ta tsyfrovizatsiia suspilstva v KhKhI stolitti: novi vyklyky dlia zakladiv vyshchoi osvity [Informatization and digitalization of society in the 21st century: new challenges for higher education institutions]. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 60. S. 17–29. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-17-29> [in Ukrainian].
11. Pluzhnyk, A. V., Romaniuk, R. K., Shevchuk, S. Yu., Astakhova, L. Ye. (2024). Vykorystannia tsyfrovyykh onlain-vyznachnykiv hrybiv u protsesi navchannia biolohii [The use of digital online identifiers of mushrooms in the process of teaching biology]. *Pryrodnycha osvita ta nauka*, 2, 26–36. DOI: <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-2.04> [in Ukrainian].
12. Poruchynska, I. V., Slashchuk, A. M. (2024). Mozhyvosti zastosuvannia interaktyvnykh kart na urokakh heohrafii [Possibilities of using interactive maps in geography lessons]. *Suspilstvo ta natsionalni interesy*. 7(7)), 321–328. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7\(7\)-321-328](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7(7)-321-328) [in Ukrainian].
13. Profesiinyi standart "Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity" (2024) [Professional standard "Teacher of a general secondary education institution"]. *Nakaz MON vid 29.08.2024 № 1225. – Order of the Ministry of Education and Science dated August 29, 2024. № 1225*. Retrieved from: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/646-ilovepdf_merged.pdf (Last accessed 21.11.2025) [in Ukrainian].
14. Ramka tsyfrovyykh kompetentnosti dlia osvitan (DigComEduUA) [Digital Competency Framework for Educators]. URL: <https://fit.knu.ua/wp-content/uploads/2020/07/DigComp-framework-UA-for-educators.pdf>
15. Yaromenko, O., Chekan, M. (2023). Zastosuvannia informatsiinykh tekhnolohii na urokakh heohrafii v umovakh dystantsiinoho navchannia [Application of information technologies in geography lessons under distance learning conditions]. *In Aktualni problemy ta perspektyvy rozvytku rehioniv: materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* ((Rivne, 23 chervnia 2023 r.). Rivne: RVTs MEHU im. akad. S. Demianchuka, 76–78. [in Ukrainian].
16. Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L.-A., Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 8. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>

Дата першого надходження статті до видання: 15.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 10.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 15.05.2026