

УДК 373.51

DOI: [https://doi.org/10.63437/3083-6425-2026-2\(101\)-05](https://doi.org/10.63437/3083-6425-2026-2(101)-05)**Грушко Роман,**

аспірант спеціальності 011 «Освітні педагогічні науки»,
кафедра інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка,
м. Тернопіль, Україна

Hrushko Roman,

PhD Student, Specialty 011 Educational and Pedagogical Sciences,
Department of Informatics and Methods of Its Teaching,
Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University,
Ternopil, Ukraine

<https://orcid.org/0009-0002-2400-4973>

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Анотація.

У статті досліджено організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх учителів інформатики до формування цифрової компетентності старшокласників. Проаналізовано сучасні дослідження та визначено головні проблеми професійної підготовки: недостатню інтеграцію теорії і практики, різний рівень цифрової підготовки здобувачів вищої освіти, обмеженість інфраструктури та наставництва. Запропоновано рекомендації щодо модернізації університетських програм і взаємодії зі школами-партнерами.

Ключові слова: цифрова компетентність; майбутні вчителі інформатики; старшокласники; професійна підготовка; організаційно-педагогічні умови; цифрові технології.

ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR PREPARING FUTURE INFORMATICS TEACHERS TO FORM DIGITAL COMPETENCE IN SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Summary.

The article examines the organizational and pedagogical conditions for preparing future computer science teachers to develop digital competence in senior high school students, which is a fundamental component of modern education in the context of rapid digital transformation. The study analyzes recent international and Ukrainian research (2023–2025) addressing methodologies, strategies, and models for developing digital competence in pre-service teachers. Particular attention is paid to the structural components of digital competence, including technical skills, pedagogical and methodological abilities, the capacity to integrate digital tools into teaching practice, lesson modeling, and the development of students' critical thinking and information literacy in digital environments.

The research identifies key challenges in existing teacher education programs. Among them are insufficient integration of theoretical knowledge with practical application, differences in initial digital competence levels among students, limited access to up-to-date digital infrastructure, and the lack of systematic mentorship and methodological support during teaching practice in partner schools. These limitations reduce the effectiveness of professional training and hinder the development of sustainable digital teaching skills.

International best practices in teacher education are considered, including the implementation of Project-Based Learning (PBL), Inquiry-Based Science Education (IBSE), educational robotics, gamification, interactive simulations, and modular micro-courses. The article emphasizes the importance of integrating digital competence development across all academic disciplines rather than isolating it within specific courses.

Based on the analysis, practical recommendations are proposed for higher education institutions and partner schools. These include embedding digital competence components into curricula, promoting demonstration-based lesson modeling with digital technologies, ensuring access to modern digital infrastructure, organizing structured mentorship programs, and

applying project-based and interactive learning approaches in teacher preparation. The conclusions underline that establishing comprehensive organizational and pedagogical conditions for training future computer science teachers is a key factor in effectively fostering digital competence among senior high school students, enhancing their critical thinking, safe digital behavior, adaptability, and readiness to function successfully in contemporary digital society.

Keywords: digital competence; future computer science teachers; senior high school students; teacher education; organizational and pedagogical conditions; digital technologies; professional training.

Постановка проблеми. Сучасна школа перебуває на етапі активної цифрової трансформації, що ставить перед педагогами нові вимоги до професійних компетентностей. Старшокласники вже володіють базовими цифровими навичками, але для ефективного навчання їм потрібна системна підтримка в опануванні складніших цифрових компетентностей, серед яких критичне мислення в інформаційному середовищі, керування даними, безпечна робота в інтернеті та здатність до самоорганізації.

Підготовка майбутніх учителів інформатики до формування цих компетентностей у учнів часто залишається недостатньо системною. Головні проблеми полягають у несинхронізованості навчальних програм, недостатній кількості практичних цифрових модулів, обмеженому доступі до сучасної інфраструктури та нестачі ефективних методик наставництва під час практики в школах.

Міжнародні та національні рамки цифрової компетентності, визначені DigCompEdu, UNESCO, OECD, дедалі чіткіше визначають стандарти та очікувані результати для педагогів. Практика показує, що без відповідної організаційно-педагогічної підтримки – у вигляді модернізованих програм підготовки, інфраструктури, стажувань та наставництва – здобувачі вищої освіти, які готуються стати вчителями інформатики, не завжди набувають достатньої компетентності для ефективної роботи в цифровому середовищі закладу загальної середньої освіти.

З огляду на це, виникає необхідність у визначенні та дослідженні організаційно-педагогічних умов, які забезпечують ефективну підготовку майбутніх учителів інформатики до формування цифрової компетентності старшокласників. У фокусі цього дослідження – системне поєднання теоретичної підготовки, практичних стажувань, інфраструктурної підтримки та методичних стратегій, що сприяють формуванню комплексних професійних цифрових навичок у майбутніх педагогів.

Попри значну кількість досліджень, присвячених цифровій компетентності вчителів і розвитку цифрових навичок учнів, низка питань залишається недостатньо вивченою. Розглянемо найбільш значущі.

Насамперед згадаємо про системну інтеграцію організаційно-педагогічних умов підготовки майбутніх учителів інформатики. Більшість досліджень концентрується на окремих напрямках – навчальних програмах, технологіях або практичних модулях, проте відсутній комплексний підхід, який поєднував би всі ці складники.

Окрім того, важливим аспектом є ефективність практичних методик та моделей підготовки в контексті формування цифрової компетентності старшокласників. Питання, які методики та моделі, зокрема проєктно-орієнтоване навчання (Project-Based Learning, PBL), дослідницьке навчання (Inquiry-Based Science Education, IBSE), освітня робототехніка, гейміфікація, найбільш результативні в конкретних умовах підготовки майбутніх вчителів, поки що вивчені недостатньо системно.

Водночас важливим питанням є роль інституційної та державної підтримки у забезпеченні доступу до сучасної інфраструктури та цифрових ресурсів для студентів і викладачів. Є дані про окремі успішні практики, проте відсутні узагальнені рекомендації щодо оптимальної організації процесу на рівні університету та школи-партнера.

Також необхідно згадати про комплексне оцінювання готовності майбутніх учителів до формування цифрових компетентностей учнів. Так, питання щодо розроблення і застосування стандартизованих підходів до оцінювання та критеріальної бази для забезпечення контролю та моніторингу професійної цифрової компетентності здобувачів вищої освіти ще потребує розроблення.

Актуальним є завдання визначення та обґрунтування організаційно-педагогічних умов, які забезпечують ефективну підготовку майбутніх учителів інформатики, здатних формувати комплексні цифрові компетентності старшокласників. Розв'язання цієї проблеми дасть змогу підвищити якість педагогічної підготовки та сприятиме успішній цифровій трансформації шкільної освіти.

Метою статті є обґрунтування організаційно-педагогічних умов підготовки майбутніх учителів інформатики до формування цифрової компетентності старшокласників.

Для досягнення мети передбачено розв'язання таких завдань: проаналізувати сучасні наукові підходи до формування цифрової компетентності майбутніх учителів; визначити проблемні аспекти наявних програм підготовки; окреслити ефективні методичні підходи та умови їх реалізації в освітньому процесі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками спостерігаємо збільшення уваги до підготовки здобувачів вищої освіти, зокрема майбутніх учителів, у контексті формування їхньої цифрової компетентності. Ключовим орієнтиром у цьому процесі є Європейська рамка

цифрової компетентності освітян (DigCompEdu), яка визначає системну модель із 22 професійних навичок, структурованих за шістьма напрямками: від цифрових ресурсів до підтримки цифрової компетентності учнів [1]. У 2025 р. було опубліковано огляд Мейюй Цзен, Зурайди Абдулли та Кенні С. Л. Чі, який охопив 28 емпіричних досліджень, опублікованих упродовж 2021–2025 років. У цьому дослідженні науковцями було проаналізовано головні показники, що впливають на рівень цифрової компетентності майбутніх учителів. Серед них виокремлено якість професійної підготовки та організацію педагогічної практики, психологічне та ресурсне освітнє середовище, вплив освітніх політик і нормативних документів, а також етичні та правові аспекти використання цифрових технологій. Результати систематичних оглядів і сучасних наукових досліджень підтверджують, що цифрова компетентність (digital competence або ІКТ-компетентність) нині розглядається як одна з базових і стратегічно важливих компетентностей у програмах підготовки вчителів у багатьох країнах світу. Освітні системи дедалі більше орієнтуються на формування в майбутніх педагогів здатності ефективно інтегрувати цифрові технології в навчальний процес, забезпечувати

безпечну взаємодію учнів у цифровому середовищі та розвивати їх критичне мислення [1; 2].

Зокрема сучасні тенденції полягають у переході від поодиноких, фрагментарних ініціатив до системного осмислення підготовки майбутніх учителів як носіїв і провідників цифрової компетентності, що відповідає вимогам цифрової трансформації освіти.

Щоб окреслити сучасний науковий дискурс щодо підготовки майбутніх учителів інформатики до формування цифрової компетентності старшокласників, доцільно розглянути добірку актуальних публікацій і досліджень, опублікованих у 2023–2025 роках. У цій добірці представлено ключові міжнародні та міждисциплінарні праці, у яких автори висвітлюють теоретичні основи, чинники, методичні підходи та емпіричні результати, що стосуються формування цифрової компетентності майбутніх педагогів. У цих працях акцентовано на вивченні ефективності конкретних стратегій навчання, моделювання уроків та інтеграції мікрокурсів в освітній процес. Такий огляд дає змогу систематизувати сучасні підходи та виявити головні тенденції, що визначають розвиток професійної підготовки в умовах цифрової трансформації освіти (табл. 1) [1–11].

Таблиця 1

Огляд публікацій і досліджень, що стосуються формування цифрової компетентності майбутніх педагогів

Дослідження / Публікація	Основні результати / висновки	Значення для підготовки майбутніх учителів
Pre-service Teachers' Digital Competence: A Call for Action (Dolezal D., Motschnig R., Ambros R., 2025) [4]	У дослідженні взяли участь 322 студенти – майбутніх учителів. Майже 49 % респондентів не відчували, що навчання добре підготувало їх до формування цифрових компетентностей учнів; 72 % заявили, що через навчання здобули лише ≤ 25 % необхідних навичок	Підкреслює значний розрив між очікуваннями та реальним рівнем підготовки – аргумент для потреби організаційних і методичних змін
First-year Preservice Teachers' Understanding of Digital Technologies and Their Digital Literacy, Efficacy, Attitude, and Online Learning Engagement (Getenet S., Haeusler C., Redmond P. et al. 2024) [5]	У праці досліджено, як першокурсники педагогічних спеціальностей оцінюють власну цифрову грамотність, уявлення про цифрові технології, мотивацію та готовність до онлайн-навчання; виявлено різну готовність, залежну від попереднього досвіду, очікувань, ставлення до цифрових технологій	Підготовка має враховувати початковий рівень студентів, їх установки, ставлення до цифровізації; важливо мотивувати і формувати позитивне ставлення на ранніх етапах
Exploring the Interplay Between Teaching Strategies and Digital Competencies Beliefs Among Pre-Service Teachers: A Longitudinal Study (Hirsch A.-K., Rubach C. 2024) [6]	Показано, що методи викладання, які стимулюють самостійне використання цифрових технологій, сприяють зростанню віри здобувачів вищої освіти у власну цифрову компетентність; поєднання теорії, практики та рефлексії є ефективним підходом	Вказано на важливість стратегій, які не просто дають знання, а підтримують віру здобувачів вищої освіти у власні сили – важливо у процесі формування готовності вчителя
Integrating digital technologies into teaching: A study on pre-service language teachers' perceptions and practice (Lu C., Lee J. C. K., Gu M. M., 2025) [7]	У праці описано, що в групі майбутніх вчителів іноземної мови (не-STEM) виявлено, що вони загалом позитивно налаштовані на інтеграцію цифрових технологій, але часто не застосовують їх на практиці через брак впевненості або досвіду	Навіть у нетехнічних спеціальностях існує запит на цифрові компетентності; для вчителів інформатики – нагадування, що підхід має бути універсальним, не лише «для айтішників»

Strengthening teacher digital competence in higher education through micro-courses: a systematic literature review (Trujillo-Juárez S. I., Chaparro-Sánchez R., Morita-Alexander A. et al., 2025) [8]	Літературний огляд показує, що мікро-курси (короткі, концентровані, контекстуалізовані) – ефективний формат підсилення цифрової компетентності у викладачів закладах вищої освіти	Цей формат можна адаптувати для підготовки майбутніх учителів: як окремі модулі/курси з цифрових компетентностей у програмі
A study of preservice teachers' digital competence development: Exploring the role of direct instruction, integrated practice, and modeling (Levon Momdjian, Manegre M., Gutiérrez-Colón M. 2025) [9]	У дослідженні 399 майбутніх учителів, 84 викладачів: результати свідчать, що моделювання (modeling) – сильніший метод формування цифрової компетентності, ніж пряме навчання чи інтеграція	Дає чітку методичну рекомендацію: програми підготовки мають передбачати показову цифрову педагогічну практику (демонстраційні уроки, наставництво, спостереження)

Джерело: розроблено автором.

Виклад основного матеріалу. Аналіз сучасних міжнародних досліджень засвідчує наявність суттєвих досягнень у сфері підготовки майбутніх учителів до розвитку цифрової компетентності. Наукова спільнота демонструє узгоджене розуміння того, що цифрова компетентність є важливим складником професійної підготовки педагога. Більшість досліджень має міжнародний характер та охоплюють різні освітні системи [1–11] – від країн Європейського Союзу до держав Азії з розвиненою системою педагогічної освіти (teacher education). У таблиці 1 окреслено, що активне використання змішаних методів дослідження (анкетування, інтерв'ю) дає змогу не лише вимірювати рівень сформованості компетентностей, а й аналізувати динаміку професійної впевненості, мотивації та готовності застосовувати цифрові технології в освітньому процесі. Зазначено, що позитивною тенденцією також є визнання ефективності таких форм підготовки, як моделювання уроків, наставництво, мікрокурси та інтеграція цифрових інструментів у предметні дисципліни [7–9].

Результати аналізу виявляють низку нерозв'язаних проблем. По-перше, значна частина майбутніх учителів не відчуває достатньої готовності до формування цифрової компетентності учнів, що свідчить про розрив між теоретичною підготовкою та реальними професійними викликами. По-друге, простежується нерівномірність цифрової підготовки залежно від спеціальності: здобувачі вищої освіти не-STEM-напрямів часто отримують обмежені можливості для розвитку цифрових навичок, що створює ризик фрагментарності цифрової компетентності в майбутніх педагогів різних предметів. По-третє, залишається недостатньо розробленою система діагностики та оцінювання цифрової компетентності майбутніх учителів. Значна частина досліджень має описовий характер і не спирається на валідовані інструменти або довгостроковий моніторинг результатів. Запропоновані інтегровані моделі оцінювання цифрової готовності педагога перебувають на етапі апробації та потребують подальшого теоретичного й емпіричного обґрунтування. По-четверте, недостатньо враховується контекст

підготовки – культурний, соціальний і ресурсний, що зумовлює необхідність уточнення організаційно-педагогічних умов підготовки саме вчителів інформатики. Більшість досліджень здійснюється на базі університетів із розвиненою цифровою інфраструктурою, тоді як умови освітніх закладів у менш ресурсно забезпечених регіонах залишаються недостатньо вивченими [10].

Цифрова компетентність сучасного вчителя визначається як комплекс знань, умінь, навичок і ціннісних установок, що дають змогу ефективно застосовувати цифрові технології в освітньому процесі. Вона охоплює технічні, методичні, педагогічні та етичні аспекти роботи в цифровому середовищі. Згідно з Європейською рамкою DigCompEdu (2021–2025) цифрова компетентність охоплює шість ключових сфер: професійна орієнтація, цифрове навчання та викладання, навчальні ресурси, оцінювання учнівських досягнень, педагогічна інтеграція та цифрова безпека. Підготовка майбутніх учителів інформатики потребує не лише освоєння інструментів, а й формування здатності моделювати процес навчання учнів у цифровому середовищі, обираючи оптимальні методики для розвитку цифрової компетентності [1; 2].

Реалізація цієї мети на рівні університету вимагає впровадження стандартів і програм підготовки, що відповідають окресленим вище міжнародним орієнтирам (OECD, 2025). Ефективною стратегією в цьому контексті є інтеграція цифрового компонента в усі профільні дисципліни та методичні заняття, що дає змогу розглядати цифрову компетентність як міждисциплінарну категорію [3]. Системність підготовки забезпечується через поєднання оновленого змісту навчання з розбудовою сучасної технічної бази: комп'ютерних лабораторій, хмарних сервісів та платформ для спільної роботи. Доступ до таких ресурсів стимулює активне застосування технологій здобувачами вищої освіти, підвищує їхню професійну мотивацію та закладає фундамент для формування практичних навичок.

Водночас проєктна діяльність стимулює розвиток алгоритмічного та критичного мислення, сприяє набуттю навичок співпраці та організації

навчального процесу в цифровому середовищі. Використання PBL-методик та IBSE-підходу стимулює розвиток алгоритмічного й критичного мислення, підвищуючи готовність студентів до організації навчального процесу в цифровому середовищі. Важливим також є впровадження модулів із робототехніки та елементів гейміфікації, що дає змогу поєднувати STEM-напрямок із розробленням мотивувальних сценаріїв уроків. Такий підхід дає змогу майбутнім педагогам не лише опанувати програмування, а й навчитися моделювати складні навчальні ситуації для учнів старших класів.

Перспективним є впровадження мікрокурсів і модульних програм, адже короткі спеціалізовані курси можуть органічно інтегруватися в навчальні плани, а використання онлайн-платформ сприятиме розширенню можливостей для самостійного навчання та практики студентів. Спеціалізовані мікрокурси здатні оперативно оновлювати знання студентів відповідно до появи нових технологій. Цей процес обов'язково має супроводжуватися системним оцінюванням та рефлексією. Запровадження стандартизованих інструментів оцінювання цифрової компетентності дозволить об'єктивно визначати рівень її сформованості, а розвиток навичок рефлексії та самооцінювання допомагає студентам усвідомлювати власні професійні потреби.

Важливим елементом, на якому варто зупинитися більш детально, є партнерство в системі «університет – школа» (заклад вищої освіти – заклад загальної середньої освіти). Практика у школах-партнерах, які виступають базою для професійного становлення студентів, за наставництва досвідчених вчителів допомагає здобувачам вищої освіти інтегрувати свої знання в реальну педагогічну діяльність. Саме в умовах реального освітнього процесу відбувається апробація теоретичних знань, формування практичних умінь та розвиток готовності до формування цифрової компетентності старшокласників. З огляду на це, роль шкіл-партнерів полягає у створенні сприятливого середовища. Вони мають забезпечити належні умови для проходження практики, зокрема надати

доступ до сучасної цифрової інфраструктури – інтерактивних дошок, комп'ютерних класів, відповідного програмного забезпечення та цифрових ресурсів. Досвідчені вчителі у цьому процесі виконують роль менторів. Вони допомагають здобувачам вищої освіти адаптуватися, демонструють ефективні методики інтеграції цифрових технологій у навчальний процес і надають регулярний зворотний зв'язок щодо педагогічних рішень і використання цифрових інструментів. Також можна організовувати спостереження за проведенням уроків досвідченими вчителями та аналізувати їх. Така взаємодія сприяє професійному зростанню студентів і підвищенню їхньої впевненості у власних компетентностях.

У системі партнерства «університет – школа» корисними також можуть бути: інтеграція університетських програм у шкільний освітній процес; здійснення оцінювання ефективності підготовки студентів під час практики.

Висновки. Отримані в ході дослідження наукові результати мають теоретичне та практичне значення і можуть бути використані в системі професійної підготовки майбутніх учителів інформатики. Теоретичні положення щодо обґрунтування організаційно-педагогічних умов формування цифрової компетентності старшокласників доповнюють наукові уявлення про підготовку майбутніх учителів у контексті цифрової трансформації освіти та можуть слугувати підґрунтям для подальших педагогічних досліджень. Практична значущість результатів полягає в можливості їх упровадження в освітній процес закладів вищої освіти під час розроблення та модернізації освітніх програм підготовки майбутніх учителів інформатики. Результати можуть бути використані школами-партнерами для підвищення ефективності взаємодії з університетами, а також викладачами, методистами та керівниками практики для вдосконалення змісту навчальних дисциплін, організації педагогічної практики, упровадження проектно-орієнтованого навчання та системи наставництва і створення умов для формування цифрової компетентності учнів старших класів.

Використані літературні джерела

1. DigCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators. European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. 72 p. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en.
2. Zeng M., Abdullah Z., Cheah K. S. L. Pre-service Teachers' Digital Competence: A Systematic Review of Factors, Frameworks, and Global Patterns. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 2025. Vol. 24, No 8. DOI: <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.8.10>.
3. Гриценчук О. О., Іванюк І. В., Кравчина О. Є., Малицька І. Д., Овчарук О. В., Сороко Н. В. Європейський досвід розвитку цифрової компетентності вчителів у контексті сучасних освітніх реформ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. 65 (3). С. 316–336. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2387>.
4. Dolezal D., Motschnig R., Ambros R. Pre-Service Teachers' Digital Competence: A Call for Action. *Education Sciences*. 2025. Vol. 15, № 2. Art. 160. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15020160>.

5. Getenet S., Haeusler C., Redmond P. et al. First-year preservice teachers' understanding of digital technologies and their digital literacy, efficacy, attitude, and online learning engagement: implication for course design. *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 29. P. 1359–1383. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09724-z>.
6. Hirsch A.-K., Rubach C. Exploring the interplay between teaching strategies and digital competencies beliefs among pre-service teachers: a longitudinal study. *Education Sciences*. 2024. Vol. 14, № 12. Art. 1342. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14121342>.
7. Lu C., Lee J. C. K., Gu M. M. Integrating digital technologies into teaching: a study on pre-service language teachers' perceptions and practice. *Education and Information Technologies*. 2025. Vol. 30. P. 19537–19557. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13511-x>.
8. Trujillo-Juárez S. I., Chaparro-Sánchez R., Morita-Alexander A. et al. Strengthening teacher digital competence in higher education through micro-courses: a systematic literature review. *Discover Education*. 2025. Vol. 4. Art. 247. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00687-0>.
9. Momdjian L., Manegre M., Gutiérrez-Colón M. A study of preservice teachers' digital competence development: exploring the role of direct instruction, integrated practice, and modeling. *Evaluation and Program Planning*. 2025. Vol. 109. Art. 102538. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2025.102538>.
10. Aleksieva L. Preparing pre-service teachers for the digital transformation of education. *Education Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 4. Art. 404. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15040404>.
11. Morze N. V. Advancing educational robotics: competence development in pre-service teacher training. *Contemporary Educational Technology*. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 112–129. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.549>.

References

1. (2021). DigCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators. *European Commission. Luxembourg*, 72 p. Retrieved from: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en.
2. Zeng, M., Abdullah, Z., & Cheah, K. S. L. (2025). Pre-service Teachers' Digital Competence: A Systematic Review of Factors, Frameworks, and Global Patterns. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(8), 24-40. DOI: <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.8.10>.
3. Hrytsenchuk, O. O., Ivaniuk, I. V., Kravchyna, O. Y., Malyska, I. D., Ovcharuk, O. V., & Soroko, N. V. (2018). Yevropeyskyi dosvid rozvytku tsyfrovoi kompetentnosti vchyteliv u konteksti suchasnykh osvitynykh reform [European experience of the teachers' digital competence development in the context of modern educational reforms]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools*, 65(3), 316-336. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2387> [in Ukrainian].
4. Dolezal, D., Motschnig, R., & Ambros, R. (2025). Pre-Service Teachers' Digital Competence: A Call for Action. *Education Sciences*, 15(2), Art. 160, 18 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15020160>.
5. Getenet, S., Haeusler, C., Redmond, P., et al. (2024). First-year preservice teachers' understanding of digital technologies and their digital literacy, efficacy, attitude, and online learning engagement: implication for course design. *Education and Information Technologies*, 29, 1359-1383. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09724-z>.
6. Hirsch, A.-K., & Rubach, C. (2024). Exploring the interplay between teaching strategies and digital competencies beliefs among pre-service teachers: a longitudinal study. *Education Sciences*, 14(12), Art. 1342, 22 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14121342>.
7. Lu, C., Lee, J. C. K., & Gu, M. M. (2025). Integrating digital technologies into teaching: a study on pre-service language teachers' perceptions and practice. *Education and Information Technologies*, 30, 19537-19557. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13511-x>.
8. Trujillo-Juárez, S. I., Chaparro-Sánchez, R., Morita-Alexander, A., et al. (2025). Strengthening teacher digital competence in higher education through micro-courses: a systematic literature review. *Discover Education*, 4, Art. 247, 15 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00687-0>.
9. Momdjian, L., Manegre, M., & Gutiérrez-Colón, M. (2025). A study of preservice teachers' digital competence development: exploring the role of direct instruction, integrated practice, and modeling. *Evaluation and Program Planning*, 109, Art. 102538, 12 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2025.102538>.
10. Aleksieva, L. (2025). Preparing pre-service teachers for the digital transformation of education. *Education Sciences*, 15(4), Art. 404, 14 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15040404>.
11. Morze, N. V. (2023). Advancing educational robotics: competence development in pre-service teacher training. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), 112-129. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.549>.

Прийнято 18 лютого 2026 року.

Затверджено 20 квітня 2026 року.

Опубліковано 31 травня 2026 року.

Матеріал ліцензується на умовах міжнародної ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).