

УДК 373.3.091.3:51:004

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.329000>

Володимир Ковальчук, доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри фундаментальних дисциплін початкової освіти
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5711-0687>

Наталія Винницька, кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри фундаментальних дисциплін початкової освіти
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2784-3465>

Оксана Жигайло, кандидат психологічних наук, доцент
кафедри фундаментальних дисциплін початкової освіти
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8297-2951>

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ, ДІЄВИХ ПРАКТИК В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

У сучасному освітньому середовищі цифрові технології виступають невід'ємним елементом навчального процесу, сприяючи формуванню ключових компетентностей, зокрема математичної та інформаційно-комунікаційної. Автори висвітлюють основні цифрові технології, що застосовуються у формуванні математичної та інформаційно-комунікаційної компетентностей учнів, серед яких графічні калькулятори, математичні симулятори, онлайн-платформи для самостійного навчання та програмне забезпечення для розв'язування математичних задач.

У статті розкрито використання онлайн-платформ для спільного навчання, хмарних сервісів, цифрових комунікаційних інструментів, які сприяють розвитку навичок співпраці, роботи в команді, аналізу та представлення інформації у цифровому форматі.

Ключові слова: цифрові технології; математична компетентність; інформаційно-комунікаційна компетентність; цифрові інструменти, інтерактивне навчання; гейміфікація; адаптивні освітні системи; онлайн-платформи; математичні симулятори; віртуальні лабораторії; цифрова грамотність; критичне мислення; персоналізоване навчання; цифрова безпека; освітні ресурси.

Літ. 9.

Volodymyr Kovalchuk, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor,
Head of the Fundamental Disciplines Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5711-0687>

Natalia Vinnytska, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Fundamental Disciplines Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2784-3465>

Oksana Zhigaylo, Ph.D. (Psychology), Associate Professor of the
Fundamental Disciplines Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8297-2951>

USE OF DIGITAL TOOLS, EFFECTIVE PRACTICES IN THE PROCESS OF FORMING MATHEMATICAL AND INFORMATION AND COMMUNICATION COMPETENCES OF STUDENTS

In the modern educational environment, digital technologies are an integral part of the educational process, facilitating the formation of key competences, including mathematical and information and communication. The use of digital tools not only expands the possibilities of traditional learning but also allows you to adapt the educational process to the individual needs of the child.

The article considers the basic digital technologies used in the formation of mathematical and information and communication competences of students, including graphic calculators, mathematical simulators, online platforms for independent learning and software for solving mathematical problems. Particular attention is paid to the use of interactive teaching methods such as virtual laboratories, adaptive educational systems, interactive whiteboards and mobile applications that provide students with the opportunity to absorb material at their own pace and in various formats.

Separate emphasis is on the influence of gamification on the educational process. The use of game technologies in learning helps to increase students' motivation, involve them in active knowledge and consolidate acquired knowledge in the form of entertaining and interactive tasks. The most effective platforms that use gamification, such as Prodigy Math, Kahoot, Mathletics, which allow students to compete, receive rewards and develop skills through the game process, are analyzed.

The article also considers the use of online platforms for joint training, cloud services, digital communication tools that contribute to the development of collaboration skills, teamwork, analysis and information in digital format. It is also noted that the active use of digital resources in learning increases the level of digital literacy and teaches students to critically evaluate the information that is necessary in the modern information society.

In addition to the positive aspects, the article analyzes the potential challenges for the use of digital technologies in learning, including digital safety issues, the risk of reducing personal interaction between students and teachers, as well as the need to expand the methodological training of teachers for the effective use of technological resources in the educational process. The conclusions emphasize that digital technologies create new learning opportunities, improve their quality and efficiency, develop the necessary skills and prepare students for future professional activity in a digital society. However, the successful implementation of these technologies requires a comprehensive approach, which includes proper methodological support, training of teachers and ensuring equal access to digital resources.

Keywords: digital technologies; mathematical competence; information and communication competence; digital tools; interactive learning; gamification; adaptive educational systems; online platform; mathematical simulators; virtual laboratories; digital literacy; critical thinking; personalized learning.

Постановка проблеми. У сучасному освітньому середовищі цифрові технології відіграють важливу роль у формуванні математичної та інформаційно-комунікаційної компетентностей учнівства. Використання сучасних цифрових інструментів дає змогу зробити навчання інтерактивним, доступним і цікавим, сприяючи розвитку критичного мислення, аналітичних здібностей та навичок роботи з інформацією. Технології сприяють індивідуалізації навчання, дозволяючи кожному учневі працювати у власному темпі та отримувати миттєвий зворотний зв'язок.

Крім того, цифрові засоби сприяють підвищенню мотивації до навчання, оскільки дають змогу використовувати візуалізацію, анімацію, інтерактивні вправи та симуляції, які роблять освітній процес більш захопливим. Вони також полегшують доступ до освітніх ресурсів незалежно від місця перебування учня, що особливо актуально в умовах дистанційного та змішаного навчання. Цифрові платформи дозволяють учням співпрацювати, працювати над спільними проектами, обмінюватися знаннями та досвідом, що сприяє розвитку комунікативних навичок і командної роботи.

Окрім того, цифрові технології допомагають вчителям здійснювати диференційований підхід до навчання, адаптуючи матеріали відповідно до рівня знань кожного учня. Використання штучного інтелекту і адаптивних навчальних платформ дає змогу аналізувати успішність учнів, виявляти слабкі місця та пропонувати персоналізовані рекомендації для поліпшення результатів. Це сприяє більш ефективному засвоєнню знань і підготовці учнів до майбутньої професійної діяльності в цифровому суспільстві.

Цифрові технології також відіграють ключову роль у формуванні навичок самостійного навчання. Завдяки можливості переглядати відеоуроки, виконувати інтерактивні вправи та працювати з адаптивними освітніми платформами, учні розвивають здатність до самоконтролю, відповідальності й ефек-

тивного розподілу часу. Це особливо важливо у світі, де цифрова грамотність стає невід'ємною складовою успіху в будь-якій професійній сфері.

Важливою перевагою цифрових технологій є їхня здатність створювати інклюзивне освітнє середовище. Використання спеціалізованих програм, таких як текстові синтезатори, програми для розпізнавання мовлення і адаптивні навчальні матеріали, слугує забезпеченню якісної освіти для учнів з особливими освітніми потребами. Це сприяє рівному доступу до знань і дає можливість кожному учню реалізувати свій потенціал.

Отже, цифрові технології не лише полегшують процес навчання, але й формують у школярів ключові навички, необхідні для успішного функціонування у сучасному суспільстві. Вони допомагають зробити навчання гнучкішим, ефективнішим та більш орієнтованим на реальні потреби учнів, сприяючи їхньому всебічному розвитку та професійній підготовці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження підтверджують значний вплив цифрових інструментів на формування математичної та інформаційно-комунікаційної компетентностей учнів, цій проблемі присвячено багато праць, зокрема таких науковців як Н. Бахмат, К. Ткаченко, О. Мартиненко, В. Щур.

На думку педагогів Н. Винницької, І. Кучерак, І. Крамаренко, О. Овчарук, потрібно скеровувати підготовку майбутніх учителів в нове русло, яке базується на професійній підготовці через розвиток професійних якостей особистості вчителя [5].

Зокрема, використання інтерактивних онлайн-ресурсів, таких як мобільні додатки й адаптивні платформи, сприяє підвищенню мотивації та індивідуалізації навчання, саме цю проблему досліджували у своїх працях Т. Вдовичин, Н. Винницька, О. Жигайло, Т. Кобильник, О. Сікора.

Імерсивні технології, зокрема доповнена реальність (AR), відкривають нові можливості для вив-

чення математики. Використання AR дає змогу візуалізувати абстрактні математичні ідеї, що сприяє глибшому розумінню та розвитку просторового мислення. Це також підвищує зацікавленість учнів та робить освітній процес більш інтерактивним [3].

Використання цифрових інструментів, таких як платформа Desmos, є ефективним засобом для реалізації формувального оцінювання на уроках математики. Desmos надає можливість створювати інтерактивні завдання, що допомагають учням краще зрозуміти матеріал та відстежувати власний прогрес, забезпечуючи оперативний зворотний зв'язок та адаптацію навчання до індивідуальних потреб.

Окрім того, цифрові технології відіграють важливу роль у підготовці фахівців з професійної освіти. Використання віртуальної та доповненої реальності, інтерактивних платформ і мобільних додатків підвищує ефективність навчання, сприяє розвитку практичних навичок студентів та адаптації освітніх програм до вимог сучасного ринку праці [4].

На думку авторів статті, інтеграція цифрових інструментів у освітній процес сприяє підвищенню якості навчання, розвитку ключових компетентностей учнів та їх підготовці до успішної діяльності в цифровому суспільстві.

Мета статті – дослідити роль цифрових інструментів у формуванні математичної та інформаційно-комунікаційної компетентностей учнівства, визначити ефективні методи їх використання та проаналізувати вплив цифрових технологій на якість освіти, мотивацію і засвоєння знань.

Виклад основного матеріалу. Математична компетентність передбачає здатність застосовувати математичні методи для розв'язання проблем у повсякденному житті та професійній діяльності. Вона включає володіння числовими операціями, геометричними уявленнями, навичками логічного аналізу і критичного мислення. У сучасному світі, де математичні знання застосовуються в економіці, інженерії, програмуванні та багатьох інших галузях, важливо не тільки вивчати теоретичні основи, а й вміти їх використовувати на практиці.

Ефективне використання цифрових інструментів може значно поліпшити якість засвоєння математичних знань, сприяючи глибшому розумінню матеріалу, розвитку логічного мислення та застосуванню знань у реальних ситуаціях. Наприклад [6]:

Графічні калькулятори та математичні симулятори (GeoGebra, Desmos) слугують учням для моделювання математичних явищ, побудови графіків й аналізу функцій у режимі реального часу.

Програмне забезпечення для розв'язування рівнянь (Wolfram Alpha, Microsoft Math Solver) допомагає учням покроково розбирати алгоритм розв'язку, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Онлайн-курси та відеоуроки (Khan Academy, Coursera) допомагають учням опановувати матема-

тичні концепції у власному темпі, повертаючись до складних тем та отримуючи пояснення від провідних викладачів.

Гейміфіковані платформи (Prodigy Math, Mathletics) використовують ігрові механіки для розвитку математичних навичок, мотивуючи учнів на регулярне виконання вправ.

Цифрові технології також створюють умови, за яких учні можуть аналізувати великі обсяги даних, створювати математичні моделі та використовувати статистичні методи у дослідженнях, що є важливими компетенціями у багатьох сферах професійної діяльності.

Дієві практики формування інформаційно-комунікаційної компетентності, яка є важливим елементом сучасної освіти, адже вона допомагає учням ефективно працювати з інформацією, комунікувати в цифровому середовищі та використовувати технології для самонавчання. Це включає навички аналізу, синтезу і критичного осмислення інформації, а також уміння ефективно взаємодіяти в цифровому просторі.

Методи розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності [3]:

- проєктне навчання – створення спільних проєктів з використанням цифрових платформ, таких як Google Docs, Trello, Padlet. Це сприяє розвитку навичок командної роботи, планування та презентації інформації.

- використання освітніх блогів та відеоуроків – ведення навчальних блогів або запис відеоуроків допомагає учням краще структурувати інформацію, розвивати навички письмової та усної комунікації.

- програмування та алгоритмічне мислення – використання таких платформ, як Scratch, Python або Code.org, сприяє розвитку логічного мислення, розуміння принципів цифрової взаємодії та підготовки до майбутніх професій.

- онлайн-дискусії та форуми – платформи Moodle, Microsoft Teams чи Google Classroom дозволяють організовувати обговорення, обмін ідеями в режимі реального часу та удосконалювати комунікативні навички учнів.

- використання адаптивного навчання – сучасні освітні системи, такі як Coursera, EdX або Duolingo, пропонують персоналізований підхід до навчання, забезпечуючи учням можливість працювати з матеріалами у власному темпі.

- віртуальні лабораторії та симуляції – цифрові платформи, такі як PhET Interactive Simulations, допомагають учням проводити експерименти та дослідження в онлайн-форматі.

Використання гейміфікації є ефективним методом залучення учнів до освітнього процесу, роблячи його цікавішим і мотивуючим. Основні елементи гейміфікації включають:

Систему нагород і балів, яка стимулює учнів до активної участі у навчанні.

Рівні складності, що дають змогу бачити досягнення та рух до наступного етапу навчання.

Ігрові сценарії та місії, які допомагають представити складний матеріал у більш доступній і захопливій формі.

Змагання та командні ігри, що сприяють розвитку здорової конкуренції та командної роботи.

Гейміфікація використовується у таких цифрових інструментах, як Kahoot, Classcraft, Duolingo та Minecraft Education Edition. Вона сприяє підвищенню мотивації, розвитку когнітивних здібностей та навичок самостійного навчання.

Висновки. Отже, цифрові технології докорінно змінюють традиційний підхід до навчання, роблячи його більш гнучким, ефективним і спрямованим на формування ключових компетентностей учнів. Вони не лише полегшують засвоєння знань, а й сприяють розвитку самостійності, відповідальності та навичок критичного мислення. Використання цифрових інструментів уможливило зробити навчання персоналізованим, адаптованим до індивідуальних потреб кожного учня, що підвищує його зацікавленість і мотивацію до навчання.

Цифрові технології забезпечують доступність освіти, що особливо важливо для дітей з особливими освітніми потребами або тих, хто навчається у віддалених регіонах. Вони створюють рівні можливості для всіх учнів, дозволяючи кожному отримати якісні знання незалежно від соціально-економічного статусу. Крім того, цифрові інструменти сприяють соціальній інтеграції, формуючи у школярів комунікативні навички та вміння ефективно працювати у команді.

Упровадження гейміфікації та інтерактивних методів навчання робить освітній процес динамічнішим і привабливішим для учнів. Це допомагає їм не лише глибше зрозуміти складні теми, а й поліпшує когнітивні здібності та здатність до розв'язання проблем. Навчання за допомогою цифрових технологій сприяє розвитку творчого мислення та адаптивності – якостей, що є необхідними у сучасному інформаційному суспільстві.

Крім того, активне використання цифрових технологій готує учнів до майбутньої професійної діяльності, оскільки знайомить їх із сучасними інструментами та методами роботи, які застосовуються у різних сферах. Освіта стає більш практичною, орієнтованою на реальні потреби ринку праці, що підвищує конкурентоспроможність випускників у майбутньому.

Отже, інтеграція цифрових технологій в освітній процес є важливим кроком до створення інноваційного освітнього середовища, що відповідає вимогам сучасного світу. Це допомагає не лише поліпшити якість навчання, а й сприяти гармонійному розвитку особистості учня, формуванню його компетентностей та підготовці до викликів майбутнього.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вдовичин Т., Сікора О., Кобильник Т., Винницька Н. Формування адаптивного цифрового середовища в закладах загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2024. Т. 10, № 5. С. 55–77. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/download/21514/21487/25458>

2. Винницька Н. Використання цифрових освітніх ресурсів для формування ключових професійних компетентностей майбутніх учителів. *Електронний журнал "Перспективи та інновації науки" (Серія "Педагогіка", Серія "Психологія", Серія "Медицина")*. 2025. № 3 (49). С. 247–255. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/view/21514>

3. Жигайло О., Винницька Н. Роль цифрових освітніх ресурсів у самоосвітній діяльності вчителів початкових класів. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 5 (23). С. 834–842. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-5\(23\)-834-842](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-5(23)-834-842)

4. Крамаренко І.С. Організація навчання у школах в умовах війни: впровадження зарубіжного досвіду у вітчизняну практику. *Наука і техніка сьогодні*. 2022. № 13 (13). С. 326–335. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13\(13\)-326-335](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13(13)-326-335)

5. Кучерак І. Цифровізація та її вплив на освітній простір в контексті формування ключових компетентностей. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 22. Т. 2. С. 91–94. URL: <http://www.innovpedagogiy.od.ua/archives/2020/22/part2/22.pdf>

6. Литвинова С. Модель використання електронних освітніх ресурсів у початковій школі. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2020. Т. 6, № 27. С. 101–105. DOI: <http://dx.doi.org/10.24919/2308-4863.6/27.20465>

7. Овчарук О.В. Цифрова компетентність вчителя нової української школи. *Цифрова компетентність сучасного вчителя Нової української школи* : зб. тез доповідей учасників Всеукр. наук.-практ. семінару, м. Київ, 28 лютого 2018 року / за заг. ред. О.Е. Коневщинської, О.В. Овчарук. Київ : ІТЗН НАПН України, 2018. С. 50–53. URL: <http://elar.ippu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5634/3/1-7.pdf>

8. Сковцова С.О. Методична компетентність учителя початкової школи. *Зб. наук. праць. Педагогічні науки*. Херсон: ХДУ, 2014. Вип. 65. С. 254–259. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2014_65_50

9. The Efficiency of Using New Information and Communication Technologies in Primary School Lessons: E-Learning Experience/ O. Moiko, etc. *Postmodern Openings*. 2022. Vol. 13, Issue 4. P. 199–215. DOI: <https://doi.org/10.18662/po/13.4/514>

REFERENCES

1. Vdovychyn, T., Sikora, O., Kobylnyk, T. & Vynnytska, N. (2024). Formuvannya adaptivnoho tsyfrovoho seredovyscha v zakladakh zahalnoi serednoi osvity. [Formation of an adaptive digital environment in general secondary education institutions]. *Information Technologies and Learning Tools*. Vol. 10. No. 5. pp. 55–77. [in Ukrainian].

2. Vynnytska, N. (2025). Vykorystannia tsyfrovyykh osvitynykh resursiv dlia formuvannia kliuchovykh profesiynykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv [Use of digital educational resources to form key professional competences of future teachers]. *Electronic scientific journal "Prospects and*

innovations of science" (Series "Psychology", Series "Pedagogy", Series "Medicine"), No. 3(49). pp. 247–255. [in Ukrainian].

3. Zhyhailo, O. & Vynnytska, N. (2024). Rol tsyfrovyykh osvitykh resursiv u samoosvitnii diialnosti vchyteliv pochatkovykh klasiv [The role of digital educational resources in the self-educational activity of primary school teachers]. *Current issues in modern science: journal*. No. 5(23), pp. 834–842. [in Ukrainian].

4. Kramarenko, I.S. (2022). Orhanizatsiia navchannia u shkolakh v umovakh viiny: vprovadzhennia zarubizhnoho dosvidu u vitchyznianu praktyku [Organization of education in schools in war conditions: introduction of foreign experience in domestic practice]. *Science and Technology Today*. No. 13(13). pp. 326–335. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13\(13\)-326-335](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13(13)-326-335). [in Ukrainian].

5. Kucherak, I. (2020). Tsyfrovizatsiia ta yii vplyv na osvittii prostir v konteksti formuvannia kliuchovykh kompetentnostei [Digitalization and its impact on the educational space in the context of the formation of key competences]. *Innovative Pedagogy*. Issue 22. Vol. 2, pp. 91–94. [in Ukrainian].

6. Lytvynova, S. (2020). Model vykorystannia elektronnykh osvitykh resursiv u pochatkovii shkoli [Model of the

use of electronic educational resources in primary school]. *Current issues in the humanities*. Vol. 6, No. 27. pp. 101–105. DOI: <http://dx.doi.org/10.24919/2308-4863.6/27.20465>. [in Ukrainian].

7. Ovcharuk, O.V. (2018). Tsyfrova kompetentnist vchytelia novoi ukrainskoi shkoly. Tsyfrova kompetentnist suchasnoho vchytelia novoi ukrainskoi shkoly [Digital competence of the teacher of the New Ukrainian School. Digital competence of the modern teacher of the New Ukrainian School]. Collection of abstracts of reports of participants of the All-Ukrainian scientific-practical seminar, Kyiv, February 28, 2018. (Eds.). O.E. Konevshchynska, O. V. Ovcharuk. Kyiv, pp. 50–53. [in Ukrainian].

8. Skvortsova, S.O. (2014). Metodychna kompetentnist uchytelia pochatkovoi shkoly [Methodical competence of elementary school teacher]. *Collection of research papers. Pedagogical sciences*. Kherson, Vol. 65. pp. 254–259. [in Ukrainian].

9. The Efficiency of Using New Information and Communication Technologies in Primary School Lessons: E-Learning Experience/ O. Moiko, etc. *Postmodern Openings*. 2022. Vol. 13, Issue. 4. pp. 199–215. [in English].

Стаття надійшла до редакції 02.03.2025



"Лиш праця світ таким, як є, створила. Лиш в праці варто і для праці жити".

Іван Франко
український поет, прозаїк

"Нехай той, хто не може досягти бажаного, бажане досяжного".

Леонардо да Вінчі
італійський математик, художник, науковець

"Якщо ти навчаєш, намагайся говорити коротко, щоб розум слухняний відразу ж зрозумів слова і зберігав їх у пам'яті правильно. Все, що зайве, зберігати розум наш не може".

Квінт Гораций
римський поет

"Людина, по справжньому мисляча, черпає зі своїх помилок не менше пізнання, ніж зі своїх успіхів".

Джон Дьюї
американський філософ і педагог

"Кредо інтерактивного навчання: "Ще, що я чую, я забуваю. Ще, що я бачу й чую, я трохи пам'ятаю. Ще, що я чую, бачу, обговорюю – я починаю розуміти. Коли я чую, бачу, обговорюю й роблю – я набуваю знань і навичок. Коли я передаю знання іншим, я стаю майстром". Наочність варта не тільки сотні слів, а й утричі ефективніша за одні лише слова. Слова – це кольорові камінці. Мало їх назбирати – треба ще навчитися з них узори викладати".

Ірина Вільде
українська письменниця

