

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ В УНІВЕРСИТЕТАХ

VIRTUAL LABORATORIES FOR TRAINING COMPUTER SCIENCE TEACHERS AT UNIVERSITIES

У статті розглядається використання віртуальних лабораторій для підготовки вчителів інформатики в університетах. Тематика статті обумовлена швидким розвитком інформаційних технологій та необхідністю інтеграції новітніх методів навчання у освітній процес. Основною метою дослідження є аналіз ефективності віртуальних лабораторій у підготовці фахівців, а також визначення їх впливу на якість навчання. У статті визначено завдання дослідження, об'єкт та предмет, а також наведено огляд основних компонентів віртуальних лабораторій, зокрема онлайн-середовищ для програмування, симуляторів мереж, віртуальних середовищ для баз даних, систем для вивчення алгоритмів і структур даних, а також лабораторій з кібербезпеки.

Використання платформ, таких як Replit, Cisco Packet Tracer, db-fiddle, Visualgo.net, TryHackMe та Hack The Box, дозволяє здобувачам освіти отримувати практичний досвід у безпечному середовищі. Переваги віртуальних лабораторій, зокрема доступність, безпека, практичний досвід і можливість спільної роботи, сприяють розвитку навичок, необхідних для професійної діяльності. Стаття також містить аналіз використання віртуальних лабораторій в університетах України та за кордоном, порівнюючи їхні переваги та недоліки.

Крім того, обговорюється роль віртуальних лабораторій у розвитку тих навичок здобувачів освіти, що є важливими для їхньої професійної підготовки. Стаття пропонує рекомендації для науково-педагогічних працівників щодо впровадження віртуальних лабораторій та акцентує увагу на необхідності модернізації навчальних програм з урахуванням нових технологій та інструментів. У висновках підкреслюється важливість інтеграції віртуальних лабораторій у навчальний процес для підвищення якості підготовки вчителів інформатики, а також наводяться перспективи подальших досліджень у цій галузі.

Стаття є корисним ресурсом для науково-педагогічних працівників, здобувачів освіти та фахівців, які прагнуть впроваджувати інноваційні технології у навчання інформатики.

Ключові слова: вчитель інформатики, освіта, віртуальна лабораторія, дистанційне навчання, змішане навчання.

The article discusses the use of virtual laboratories for training computer science teachers at universities. The topic of the article is determined by the rapid development of information technologies and the need to integrate the latest teaching methods into the educational process. The main objective of the study is to analyze the effectiveness of virtual laboratories in training specialists, as well as to determine their impact on the quality of education. The article defines the research objectives, object, and subject, and provides an overview of the main components of virtual laboratories, including online programming environments, network simulators, virtual environments for databases, systems for studying algorithms and data structures, and cybersecurity laboratories.

The use of platforms such as Replit, Cisco Packet Tracer, db-fiddle, Visualgo.net, TryHackMe, and Hack The Box allows students to gain practical experience in a safe environment. The advantages of virtual laboratories, including accessibility, security, practical experience, and the ability to collaborate, contribute to the development of the skills necessary for professional activity. The article also analyzes the use of virtual laboratories in universities in Ukraine and abroad, comparing their advantages and disadvantages.

In addition, the role of virtual laboratories in developing the skills of students that are important for their professional training is discussed. The article offers recommendations for scientific and pedagogical workers on the implementation of virtual laboratories and emphasizes the need to modernize educational programs, taking into account new technologies and tools. The conclusions emphasize the importance of integrating virtual laboratories into the educational process to improve the quality of training for computer science teachers, and also outline prospects for further research in this area.

The article is a useful resource for scientific and pedagogical workers, students, and specialists who seek to implement innovative technologies in computer science education.

Key words: computer science teacher, education, virtual laboratory, distance learning, blended learning.

УДК 378 147: 004

DOI <https://doi.org/10.32782/ip/87.60>

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Яцюк С.М.,

канд. пед. наук,
доцент кафедри загальної математики та методики навчання інформатики
Волинського національного університету імені Лесі Українки

Юнчик В.Л.,

доцент кафедри загальної математики та методики навчання інформатики
Волинського національного університету імені Лесі Українки

Книш Ю.В.,

аспірант кафедри теорії і методики початкової освіти
Волинського національного університету імені Лесі Українки

Світницька І.С.,

аспірант кафедри теорії і методики початкової освіти
Волинського національного університету імені Лесі Українки

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Гострою проблемою у сучасній освіті постає модернізація методів навчання відповідно до вимог часу. Підготовка вчителів інформатики повинна спрямовуватись на практичний досвід у безпечному середовищі [2, с. 79; 6, с. 127; 7, с. 21–25]. Таку можливість забезпечують віртуальні лабораторії. Вони стають важливим інструментом у підготовці вчителів інформатики. У контексті швидкого розвитку інформаційних технологій та зростання кількості кіберзагроз вчителі повинні мати можливість

використовувати сучасні засоби навчання, які дозволяють адаптуватися до нових викликів і вимог [1, с. 243; 2, с. 82].

Сьогодні важливо не лише передати теоретичні знання, але й забезпечити здобувачам освіти практичні навички, які вони зможуть застосувати в реальному житті [3, с. 116–117; 4, с. 144–148]. Віртуальні лабораторії пропонують унікальну можливість для реалізації цих цілей, адже вони дозволяють здобувачам освіти експериментувати з реальними сценаріями, виконуючи завдання, що

імітують реальні умови роботи у сфері інформаційних технологій.

Крім того, в умовах пандемії, війни та переходу до дистанційного навчання віртуальні лабораторії стали особливо актуальними, оскільки вони дозволяють навчатись незалежно від геолокації. Інтеграція таких платформ у навчальний процес не лише покращить якість освіти, але й буде сприяти розвитку компетентностей здобувачів освіти, які необхідні їм для професійної роботи [5, с.43].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Бардадим О., Войтович І. розглядали створення віртуальних лабораторій як засіб візуалізації навчального матеріалу. Волікова М., порівнюючи різні методи навчання у вищих навчальних закладах України, наголосила на перевагах та недоліках інноваційних методів навчання. Дрокіна А. С. у своїх дослідженнях показує, що віртуальні лабораторії є ефективним інструментом реалізації STEM-освіти. Лемешко О., Єременко О. наголошують на особливостях створення віртуальної лабораторії кібербезпеки для дистанційного навчання. Павлова С., Сарибоба Г. розглянули створення віртуальних лабораторій з використанням роботизованих систем.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. На важливості впровадження дистанційної освіти і, зокрема, віртуальних лабораторій акцентують увагу українські та закордонні науковці та окреслюють проблеми лише в окремих галузях. Проте залишається невирішеною проблема щодо аналізу ефективності використання віртуальних лабораторій у підготовці вчителів інформатики.

Метою даного дослідження є аналіз ефективності використання віртуальних лабораторій у підготовці вчителів інформатики, а також визначення їхнього впливу на якість навчання.

Завдання дослідження:

1. Визначити основні компоненти віртуальних лабораторій для підготовки вчителів інформатики.
2. Проаналізувати переваги та недоліки використання віртуальних лабораторій у навчальному процесі.
3. Виокремити приклади використання віртуальних лабораторій у навчанні.
4. Надати рекомендації щодо впровадження віртуальних лабораторій у навчальний процес.

Виклад основного матеріалу. Віртуальні лабораторії забезпечують середовище для проведення експериментів, навчальних практик і досліджень без необхідності фізичного доступу до обладнання. Вони можуть включати симуляції програмування, роботи з базами даних, мережевої безпеки та інших аспектів інформатики. У цьому контексті, віртуальні лабораторії стають важливим об'єктом у підготовці майбутніх вчителів інформатики.

Базовими компонентами віртуальної лабораторії для вчителів інформатики доцільно вважати онлайн-середовища для програмування, симулятори мереж, віртуальні середовища для баз даних, вивчення алгоритмів і структур даних, віртуальні лабораторії з кібербезпеки.

Онлайн-середовища для програмування є важливими інструментами в навчальному процесі підготовки вчителів інформатики. Вони забезпечують здобувачам можливість писати, тестувати та запускати код у реальному часі, що підвищує ефективність навчання та заохочує до самостійної роботи. Використання таких платформ, як Replit, Glitch, CodeSandbox і інших, дозволяє здобувачам отримати практичний досвід програмування без необхідності встановлення додаткового програмного забезпечення на своїх комп'ютерах. Це зменшує бар'єри для навчання та забезпечує гнучкість у виборі місця навчання. Більшість платформ зручний інтерфейс, що полегшує процес навчання новим мовам програмування. Це дозволяє здобувачам швидко освоїти основи без необхідності вивчення складних налаштувань. Онлайн-середовища часто мають функції спільної роботи, які дозволяють здобувачам працювати над проектами разом, обмінюватися ідеями та отримувати зворотний зв'язок у реальному часі [8, с. 8–9]. Це сприяє розвитку командної роботи та комунікаційних навичок. Також онлайн-платформи надають можливість автоматичного тестування коду, що дозволяє здобувачам перевіряти свої рішення на правильність і отримувати миттєві результати. Це допомагає виявляти помилки та покращувати навички налагодження.

В українських університетах віртуальні лабораторії починають впроваджуватися в навчальний процес. Наприклад, національний університет «Львівська політехніка», де віртуальне навчальне середовище забезпечує доступ до ресурсів для дистанційного навчання, що дозволяє здобувачам виконувати практичні завдання з інформатики; Київський національний університет імені Тараса Шевченка, який використовує платформи для віртуальних лабораторій, які дозволяють здобувачам працювати з програмуванням та базами даних.

Вищі навчальні заклади за кордоном також активно впроваджують віртуальні лабораторії, наприклад:

California State University Long Beach (США), де впроваджено Smart Campus Initiative, що включає в себе віртуальні лабораторії для програмування та мережевих технологій; University of Birmingham (Великобританія), де створення «живої лабораторії» для впровадження сучасних інструментів у навчальний процес.

Дослідження показує, що за кордоном більша гнучкість у використанні технологій, доступ до ресурсів та інтеграція з існуючими платформами.

В Україні спостерігається поступове впровадження, але з обмеженими ресурсами, де часто відсутня інфраструктура для повноцінного впровадження віртуальних лабораторій, у той час як закордонні університети мають доступ до сучасних технологій та фінансування [9, с. 12–20].

Прикладами платформ для онлайн-програмування є:

- **Replit**, яке є одним із найбільш популярних онлайн-середовищ (Рис. 1) для програмування, підтримує безліч мов, таких як Python, JavaScript, Java, C++, та багато інших; надає можливість створення проєктів (Repls) з нуля або використання шаблонів; дозволяє спільну роботу в реальному часі за допомогою функції “Live Collaboration” та інтеграцію з GitHub для імпорту та експорту проєктів.

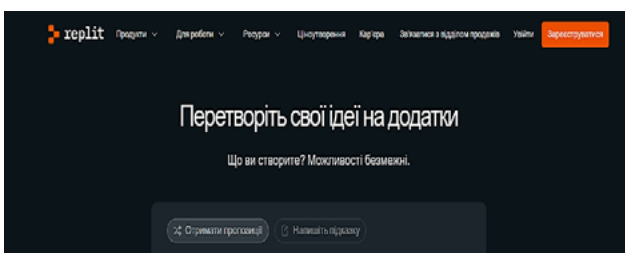


Рис. 1. Головне вікно платформи Replit

- **Glitch** спеціалізується на веброботці, дозволяючи користувачам створювати вебдодатки та працювати з JavaScript, HTML і CSS. Дозволяє миттєвий перегляд змін у коді без перезавантаження сторінки, створення «проєктів» на основі готових шаблонів, спільне редагування проєктів з іншими користувачами.

- **CodeSandbox** є платформою для веброботки, яка підтримує фреймворки, такі як React, Vue та Angular (Рис. 2). Надає можливість створення «пісочниць» для тестування ігор і бібліотек, дозволяє інтеграцію з GitHub та іншими ресурсами для спільного кодування та доступ до інструментів для швидкого старту.



Рис. 2. Головне вікно платформи CodeSandbox

Використовувати онлайн-середовища у навчанні можна під час виконання різного роду практичних робіт, освоєння нових технологій та отримання зворотнього зв'язку, що запобігає виникненню проблем між викладачем та здобувачем освіти.

Симулятори мереж є важливими інструментами в підготовці вчителів інформатики, оскільки вони дозволяють здобувачам освіти створювати, відлагоджувати та тестувати мережі у онлайн-середовищі.

Використання таких програм, як Cisco Packet Tracer та GNS3, дозволяє здобувачам глибше зрозуміти принципи роботи мережевих протоколів, конфігурації пристроїв та основи мережевої безпеки. Здобувачі освіти можуть працювати в реальному середовищі, що дозволяє їм отримати практичний досвід у налаштуванні мережевих пристроїв і протоколів.

Симулятори забезпечують безпечне середовище для експериментів, де здобувачі можуть без ризику для реальних систем тестувати різні налаштування та конфігурації та працювати в будь-який час і з будь-якого місця, що забезпечує гнучкість у навчальному процесі, дозволяє візуалізувати мережу, що допомагає краще зрозуміти структуру та функціонування мереж.

Cisco Packet Tracer є одним з найпопулярніших симуляторів мереж, розробленим компанією Cisco (Рис. 3). Він надає можливість моделювати мережі різних конфігурацій за допомогою віртуальних маршрутизаторів, комутаторів та інших мережевих пристроїв.

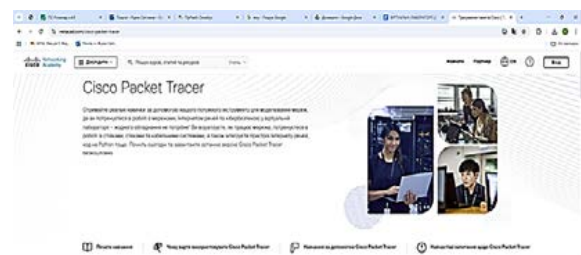


Рис. 3. Головне вікно симулятора Cisco Packet Tracer

Під час навчання здобувачі можуть виконувати лабораторні роботи, що включають налаштування мережевих протоколів, управління трафіком і виявлення проблем у мережі.

GNS3 є потужним симулятором, який дозволяє створювати складні мережі за допомогою віртуалізації реальних мережевих операційних систем (Рис. 4). Він підтримує інтеграцію з реальними пристроями та забезпечує більшу гнучкість у налаштуванні. Здобувачі освіти можуть створювати реалістичні мережі, експериментувати з налаштуваннями та тестувати різні сценарії, що дозволяє глибше зрозуміти концепції мережевої інженерії.

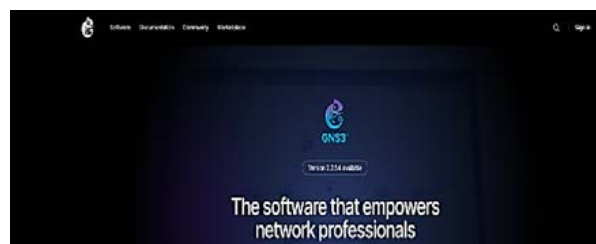


Рис. 4. Головне вікно симулятора GNS3

Симулятори використовуються для проведення лабораторних робіт, де здобувачі виконують завдання на налаштування мереж, управління трафіком і виявлення проблем. Здобувачі можуть працювати над проєктами, які передбачають створення мережі для конкретних сценаріїв, таких як розробка корпоративної мережі або мережі для невеликої компанії. Симулятори дозволяють тестувати різні конфігурації та виявляти проблеми без ризику для реальних мереж, що сприяє розвитку навичок налагодження.

Використання симуляторів допомагає здобувачам підготуватися до професійних сертифікацій, таких як CCNA, CCNP, оскільки вони надають можливість практикуватися в налаштуванні реальних мережевих технологій.

Симулятори мереж, такі як Cisco Packet Tracer і GNS3, є важливими інструментами для підготовки вчителів інформатики. Вони забезпечують практичний досвід, безпечне середовище для експериментів і можливість вивчення побудови мереж. Використання цих симуляторів у навчальному процесі сприяє розвитку навичок, необхідних для професійної діяльності в сфері інформаційних технологій.

Віртуальні середовища для баз даних (БД) є важливими інструментами у підготовці вчителів інформатики, оскільки вони дозволяють здобувачам освіти отримувати практичний досвід роботи без необхідності налаштування фізичних серверів або установлення складного програмного забезпечення. Використання таких платформ, як db-fiddle, SQL Fiddle та інших, забезпечує зручний доступ до інструментів для виконання SQL-запитів, створення таблиць і обробки даних.

Основними платформи для роботи з БД є:

- **db-fiddle**, що дозволяє користувачам створювати та тестувати SQL-запити в різних СУБД (системах управління базами даних), таких як MySQL, PostgreSQL та SQLite. Здобувачі можуть використовувати db-fiddle для виконання практичних завдань, таких як створення таблиць, вставка даних та виконання запитів;

- **SQL Fiddle**, що дозволяє тестувати SQL-запити в різних СУБД, включаючи MySQL, PostgreSQL, Oracle та SQLite. Здобувачі можуть використовувати SQL Fiddle для виконання завдань, пов'язаних з нормалізацією бази даних, написанням складних запитів та аналізом даних.

Віртуальні середовища для баз даних, такі як db-fiddle і SQL Fiddle, є важливими інструментами для підготовки вчителів інформатики. Вони надають доступ до практичних інструментів для роботи з SQL, що дозволяє студентам набувати необхідних навичок у створенні та управлінні базами даних. Використання цих платформ у навчальному процесі сприяє розвитку практичних навичок, необхідних для професійної діяльності в сфері інформаційних технологій.

Вивчення алгоритмів і структур даних є ключовим аспектом підготовки студентів у галузі інформатики. Інтерактивні платформи, які дозволяють візуалізувати ці концепції, надають студентам можливість краще зрозуміти, як працюють алгоритми, і як структури даних допомагають у вирішенні різних завдань.



Рис. 5. Головне вікно платформи Visualgo

Такі платформи, як Visualgo.net (Рис. 5), пропонують унікальні можливості для експериментування та навчання. Вони дозволяють здобувачам бачити, як алгоритми працюють у реальному часі. Це допомагає краще зрозуміти, як змінюються дані на кожному етапі виконання алгоритму. Здобувачі можуть експериментувати з різними алгоритмами, змінюючи вхідні дані та параметри, що дозволяє їм бачити, як це впливає на виконання алгоритму. Є можливість отримувати миттєвий зворотний зв'язок. Здобувачі можуть працювати з платформами в будь-який час, що дозволяє їм вчитися у власному темпі.

Користувачі можуть використовувати Visualgo.net для виконання завдань, пов'язаних з алгоритмами, спостерігаючи за їхнім виконанням і вивчаючи їхні особливості.

Платформа **Codecademy** (Рис. 6) пропонує інтерактивні курси з програмування, включаючи вивчення алгоритмів і структур даних. Серед функцій можна перерахувати:

- інтерактивні вправи, які дозволяють студентам практикуватися у написанні алгоритмів;
- пояснення концепцій у текстовому та візуальному форматі;
- зворотний зв'язок у реальному часі про правильність виконання завдань.

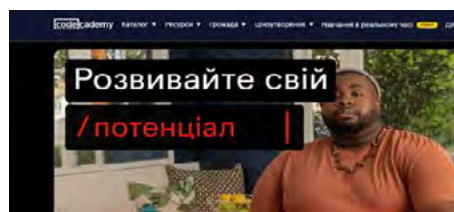


Рис. 6. Головне вікно платформи Codecademy

Платформа дозволяє здобувачам тестувати свої алгоритми та налагоджувати їх у візуальному режимі, що сприяє розвитку навичок програмування.

Наступна платформа **LeetCode** – це платформа, яка пропонує різноманітні задачі на програмування, включаючи алгоритми та структури даних (Рис. 7). Містить величезну бібліотеку задач, від простих до складних, з можливістю вибору алгоритмів для розв'язання та зворотний зв'язок.



Рис. 7. Головне вікно платформи LeetCode

Здобувачі можуть використовувати LeetCode для підготовки до співбесід, вирішуючи задачі з алгоритмів і структур даних.

Дані платформи використовуються для проведення робіт, які пов'язані з практичним застосуванням, де здобувачі освіти виконують завдання на вивчення алгоритмів і структур даних. Здобувачі можуть працювати над проектами, які вимагають застосування алгоритмів для вирішення поставлених завдань, наприклад, оптимізація даних. Платформи дозволяють здобувачам тестувати свої алгоритми та налагоджувати їх у візуальному режимі, що сприяє розвитку навичок програмування та дозволяють підготуватися до професійних сертифікацій, таких як Google IT Certification, оскільки вони надають можливість практикуватися в алгоритмах.

Системи для вивчення алгоритмів і структур даних та програмування, такі як Visualgo.net, Codecademy та LeetCode, є важливими інструментами для підготовки вчителів інформатики. Вони надають можливість візуалізації, експериментування та практичного навчання, що сприяє розвитку навичок, необхідних для вчителя інформатики. Використання цих платформ у навчальному процесі допомагає здобувачам краще зрозуміти алгоритми та структури даних, що є основою для їхньої подальшої кар'єри.

Здобувачі освіти можуть працювати з лабораторіями з будь-якого місця, забезпечуючи гнучкість у навчанні та експериментувати без ризику пошкодження реального обладнання.

Рекомендації щодо використання віртуальних лабораторій для здобувачів освітньо-професійної програми "Середня освіта. Інформатика":

1. Оберіть платформи, які пропонують доступні та якісні віртуальні лабораторії (наприклад, Labster, PhET, або інші) та переконайтеся, що платформи доступні для всіх здобувачів, включаючи тих, хто має обмежений доступ до інтернету.

2. Інтегруйте віртуальні лабораторії у навчальні

плани, щоб вони доповнювали теоретичні знання та створіть завдання, які студенти можуть виконати у віртуальних лабораторіях, щоб закріпити матеріал.

3. Методику навчання розробіть, починаючи з простих завдань, поступово ускладнюючи їх. Це допоможе здобувачам адаптуватися до нових технологій. Використовуйте групову роботу, що буде сприяти розвитку командних навичок.

4. Використовуйте віртуальні лабораторії для формативного оцінювання, щоб стежити за прогресом здобувачів. Надавайте регулярний зворотний зв'язок, щоб здобувачі могли коригувати свої помилки та покращувати навички.

5. Переконайтеся, що платформи доступні для всіх здобувачів, включаючи тих, хто має обмежений доступ до інтернету.

6. Організуйте конкурси з використанням віртуальних лабораторій, щоб стимулювати здорову конкуренцію між студентами.

7. Забезпечте доступ до технічної підтримки на випадок проблем з платформою.

8. Заохочуйте студентів аналізувати результати експериментів та робити висновки, розвиваючи критичне мислення та створіть ситуації, які вимагатимуть від здобувачів освіти вирішення складних завдань у онлайн-середовищі.

Висновки. Віртуальні лабораторії є потужним інструментом для підготовки вчителів інформатики, оскільки вони забезпечують безпечне та сучасне середовище для навчання. Використання сучасних платформ для програмування, симуляторів мереж, віртуальних баз даних та інтерактивних інструментів дозволяє студентам отримати практичний досвід, необхідний для їхньої професійної діяльності.

Перспективи дослідження. Подальші дослідження спрямовані на:

1. Розробку нових методик впровадження та використання віртуальних лабораторій у навчальному процесі.

2. Аналіз впливу віртуальних лабораторій на академічну успішність студентів.

3. Вивчення можливостей використання віртуальних лабораторій для дистанційного навчання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бардадим О. В. Віртуальні лабораторії як засіб візуалізації навчального матеріалу. *Авіація, промисловість, суспільство* : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кременчук, 12 трав. 2022 р.). Кременчук. 2022. С.242–245.

2. Волікова М., Братанич О. Традиційне та інноваційне навчання у вищих навчальних закладах України: переваги та недоліки. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. № 194. С.78–84.

3. Дрокіна А. С. Віртуальні лабораторії як ефективний інструмент реалізації STEM-освіти. *Реалізація концепції освіти фахівців освітньої галузі в умо-*

вах інноваційного розвитку суспільства : матеріали міжнар. наук.-практ. онлайн-конф. (м. Харків, 17 трав. 2024 р.). Харків. 2024. С.115–118.

4. Кухарчук Є., Копанєва В. Поглиблення взаємодії бібліотеки з цифровою наукою: організаційно-методичні засади. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського* : зб. наук. пр. / НАН України, Нац. бка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України. Київ, 2021. Вип. 60. С. 140–148.

5. Лемешко О., Єременко О., Євдокименко М., Кузьмініх Є. Особливості створення віртуальної лабораторії кібербезпеки для дистанційного навчання. *Новий Колегіум*. 2020. № 3 (101). С.41–45.

6. Яцюк С. М., Муляр В. П., Собчук О.М., Микитюк І. О. Особливості підготовки учителів інформатики у Волинському національному університеті імені Лесі Українки в умовах створення і розвитку Нової української школи. *Вісник післядипломної освіти* : зб. наук.

праць. Серія педагогічні науки 2022. № 19(48). С. 125–138.

7. Яцюк С.М., Хомяк М.Я., Юнчик В.Л., Чепрасова Т.І. Методика використання цифрових освітніх ресурсів у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*, 2021. № 16. С. 15–25.

8. Fedorchenko Y., Zimba O., Gulov M. K., Yessirkepov M., Fedorchenko M. Medical education challenges in the era of internationalization and digitization. *Journal of Korean Medical Science*. 2024. Vol. 39, № 39. P. 1–10.

9. Lestari D. P., Supahar, Paidi, Suwarjo, Herianto. Effect of science virtual laboratory combination with demonstration methods on lower-secondary school students' scientific literacy ability in a science course. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 1. P. 1–23.

Дата першого надходження рукопису до видання: 29.09.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 31.10.2025
Дата публікації: 20.11.2025