

УДК 004.77:376.091.2

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-215-257-263

**РИБАЧЕК Дмитро Сергійович** –  
аспірант кафедри комп'ютерної та програмної інженерії  
Українського державного університету  
імені Михайла Драгоманова  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8040-8787>  
e-mail: [15fi.d.rybachek@std.npu.edu.ua](mailto:15fi.d.rybachek@std.npu.edu.ua)

**ГАЛИЦЬКИЙ Олександр Вадимович** –  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерної та програмної інженерії  
Українського державного університету  
імені Михайла Драгоманова  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7694-3019>  
e-mail: [o.v.galutskyi@udu.edu.ua](mailto:o.v.galutskyi@udu.edu.ua)

## ВІРТУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ

Віртуальні навчальні середовища стають все більш важливим елементом сучасної освітньої системи, значно впливаючи на всі аспекти навчального процесу, їх сприяння покращує доступність та рівність в освіті, забезпечуючи автоматизацію рутинних завдань для вчителів та розширюють можливості учнів у засвоєнні матеріалу. У контексті інклюзивної освіти ВНС мають потенціал для створення сприятливих умов щодо навчання учнів з особливими освітніми потребами. Метою цієї статті є дослідження впливу ВНС на інклюзивну освіту, виявлення основних переваг даних технологій для доступності навчання та аналіз викликів, з якими можуть зіткнутися заклади освіти при використанні та інтеграції таких систем у навчальний процес.

У статті представлено аналіз основних підходів до оцінки та впровадження ВНС. Важливість педагогічної оцінки ВНС підкреслюється через використання моделей оцінки, що дає можливість оцінювати ВНС не лише з технічної, але й з педагогічної точки зору, враховуючи організаційні та дидактичні аспекти. Використання архітектурних принципів для створення ВНС забезпечує соціокультурний контекст навчання, створюючи відчуття присутності та участі. Використання навчальної аналітики для оцінки впливу ВНС на успішність учнів виявляє позитивну кореляцію між частотою доступів до ВНС та кількістю успішно складених навчальних курсів.

У дослідженні також розглядаються переваги використання ВНС для учнів з особливими потребами, включаючи забезпечення доступності навчальних матеріалів у різних форматах, таких як текст, аудіо та відео, що дає можливість учням обирати найбільш зручний для них режим навчання. ВНС, розроблені за принципами Universal Design for Learning (UDL), сприяють створенню інклюзивного навчального середовища, що враховуватиме здібності та різні потреби учнів. Крім того, використання «аватарів» та тривимірних моделей у ВНС дає можливість створювати відчуття реального простору та соціальної взаємодії, що є важливим для мотивації та залучення учнів.

Проте, впровадження ВНС супроводжується і рядом викликів. Серед них технічні проблеми, такі як необхідність високопродуктивного обладнання та стабільного доступу до глобальної мережі, що може створювати нерівні умови для навчання. Деякі учні можуть мати труднощі з адаптацією до нових технологій, що потребує додаткової підтримки з боку вчителів. Використання складних моделей оцінки ВНС може вимагати значних ресурсів та часу, що може бути складним для деяких навчальних закладів. Крім того, відсутність емпіричних даних у деяких дослідженнях обмежує можливість узагальнення результатів та підтвердження ефективності запропонованих підходів.

**Ключові слова:** віртуальні навчальні середовища (ВНС), інклюзивна освіта, універсальний дизайн для навчання (Universal Design for Learning, UDL), доступність освіти, цифрові технології, електронні освітні ресурси, успішність, дистанційне навчання.

**RYBACHEK Dmytro Serhiyovych** –  
postgraduate at the Department  
of Computer and Software Engineering  
Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8040-8787>  
e-mail: [15fi.d.rybachek@std.npu.edu.ua](mailto:15fi.d.rybachek@std.npu.edu.ua)

**HALYTSKYI Oleksandr Vadymovych** –  
PhD., associate professor at the Department  
of Computer and Software Engineering  
Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7694-3019>  
e-mail: [o.v.galutskyi@udu.edu.ua](mailto:o.v.galutskyi@udu.edu.ua)

## VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS AS A TOOL FOR INCLUSIVE EDUCATION

Virtual Learning Environments are becoming an increasingly important element of modern education systems, significantly impacting all aspects of the learning process. They enhance accessibility and equity in education, automate routine tasks for teachers, and expand opportunities for students to grasp the material. In the context of inclusive education, VLEs have the potential to create favorable conditions for the learning of students with special educational needs. This paper aims to investigate the impact of VLEs on inclusive education, identify the main advantages of these technologies for learning accessibility, and analyze the challenges that educational institutions may face when using and integrating such systems into the educational process.

The paper presents an analysis of the main approaches to the evaluation and implementation of VLEs. The importance of pedagogical evaluation of VLEs is emphasized through the use of assessment models that allow evaluating VLEs not only from a technical perspective but also from a pedagogical one, considering organizational and didactic aspects. The use of architectural principles in creating VLEs ensures a socio-cultural context for learning, creating a sense of presence and participation. The use of learning analytics to assess the impact of VLEs on student performance reveals a positive correlation between the frequency of VLE access and the number of successfully completed courses.

**Key words:** *Virtual Learning Environments (VLEs), Inclusive Education, Universal Design for Learning (UDL), Learning Analytics, Educational Accessibility, Digital Technologies in Education, Electronic Educational Resources, Student Performance, Distance Learning.*

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** У сучасному світі технології стрімко розвиваються, і віртуальні навчальні середовища (ВНС) стали невід'ємною частиною освітнього процесу. ВНС мають потенціал значно покращити якість навчання, забезпечуючи доступ до навчальних матеріалів, підтримку комунікації між учнями та вчителями, а також адаптацію до індивідуальних потреб учнів. Однак, з огляду на стрімкий розвиток цифрових технологій, залишається багато невивчених аспектів щодо їх впливу на інклюзивну освіту та успішність учнів.

Актуальність дослідження обумовлена кількома факторами. По-перше, використання ВНС може сприяти забезпеченню рівного доступу до якісної освіти для всіх учнів, включаючи тих, хто має особливі освітні потреби. Принципи Universal Design for Learning (UDL) акцентують увагу на створенні навчальних матеріалів, доступних для широкого кола учнів незалежно від їх здібностей. Це було особливо важливо в умовах пандемії COVID-19 та контексті української визвольної війни, коли дистанційне навчання стало необхідністю, і питання доступності навчальних матеріалів та комунікації набули ще більшої важливості.

По-друге, дослідження показують, що частота використання ВНС позитивно корелює з успішністю учнів. Наприклад, дослідження Alves, Miranda та Morais (2017) виявило, що чим більше учень використовує ВНС, тим більше навчальних курсів він складає успішно. Водночас, існують і виклики, пов'язані з впровадженням ВНС, зокрема, адаптація учнів до нових технологій, технічні проблеми та забезпечення рівного доступу.

По-третє, впровадження навчальної аналітики дає можливість для збору, аналізу та інтерпретації даних про взаємодію учнів з ВНС, що може допомогти вчителям і адміністраторам значно краще розуміти потреби учнів і адаптувати навчальні стратегії для покращення їхньої успішності. Це підкреслює необхідність подальших досліджень у цій сфері для розробки більш ефективних та адаптивних навчальних інструментів.

Таким чином, дослідження впливу ВНС на інклюзивну освіту є актуальним і своєчасним, оскільки воно сприяє розумінню того, як ці технології можуть покращити доступність та якість освіти, а також виявити виклики, з якими стикаються заклади освіти під час їх впровадження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Кількість публікацій з аналізом ВНС швидко зростає і для повного розуміння їх розвитку було проаналізовано значна кількість наукових доробків. Зокрема, розглянемо роботу "The Influence of Virtual Learning Environments in Students' Performance" (Paulo Alves, Luísa Miranda, Carlos Morais), основною ідеєю є аналіз впливу ВНС на успішність учнів. Метою дослідження було оцінити зв'язок між частотою доступів учнів до ВНС та їх навчальними результатами у португальському

публічному вищому навчальному закладі протягом академічного року 2014-2015. Дослідження є кількісним і базується на аналізі даних з реєстраційних систем учнів та ВНС, з загальною вибіркою в 6347 учнів.

Стаття "The Influence of Virtual Learning Environments in Students' Performance" є важливим внеском у розуміння впливу ВНС на академічну успішність учнів. У роботі продемонстровано, що частота використання ВНС позитивно корелює з кількістю успішно складених навчальних курсів, але не впливає на середній бал. Використання навчальної аналітики дає можливість виявити поведінкові патерни учнів і розробити персоналізовані стратегії для покращення їх навчальних результатів. Проте, дослідження має обмеження у можливості узагальнення результатів і не враховує всі фактори, що можуть впливати на успішність. Додавання якісних методів дослідження та розгляд інших змінних могли б зробити результати більш комплексними та надійними.

Основні принципи реалізації ВНС розглянуто в роботі "Virtual Learning Environments" (Yehuda E. Kalay), де пояснюється важливість використання архітектурних принципів при створенні ВНС, замість традиційної метафори документів, щоб забезпечити соціальні та культурні атрибути, які важливі для процесу навчання. У роботі підкреслюється важливість використання архітектурних принципів для створення соціокультурно значущих навчальних просторів. Проте, стаття стикається з певними обмеженнями, такими як складність і висока вартість впровадження, технічні обмеження та відсутність емпіричних даних для підтвердження ефективності підходів. Для подальшого дослідження потрібні додаткові емпіричні дослідження, які б підтвердили практичну ефективність архітектурного підходу до створення ВНС.

Britain і Liber у своїй статті "A Framework for the Pedagogical Evaluation of Virtual Learning Environments" підкреслюють важливість педагогічної оцінки віртуальних навчальних середовищ (ВНС). Автори зазначають, що ВНС можуть значно покращити якість навчання, що дає можливість використовувати різні педагогічні підходи, які важко реалізувати у традиційних умовах. Вони наголошують, що оцінка ВНС повинна базуватися не лише на технічних характеристиках, але й на педагогічній ефективності, що дозволить забезпечити комплексний підхід до оцінки їх впливу на навчальний процес.

Одним з ключових моментів у статті є наголос на стандартизації та інтероперабельності. Автори відзначають важливість розвитку відкритих стандартів та фреймворків для електронного навчання, що забезпечує гнучкість та адаптивність ВНС, сприяючи їх широкому впровадженню у різних освітніх контекстах. Це дає можливість ВНС ефективно інтегруватися з іншими адміністративними системами, створюючи керовані навчальні середовища (MLE).

Проте, слід зазначити і деякі обмеження. Використання моделей VSM та Конверсійної моделі навчання може вимагати значних ресурсів та часу, що може бути складним для деяких навчальних закладів. Крім того, стаття фокусується на теоретичних аспектах і моделях, але не надає достатньо емпіричних даних для підтвердження ефективності запропонованих підходів. Тому необхідні додаткові дослідження для підтвердження того, що використання цих моделей дійсно покращує навчальні результати.

**Мета статті.** Метою даної статті є дослідження впливу віртуальних навчальних середовищ (ВНС) на інклюзивну освіту, визначення основних переваг та викликів, пов'язаних з використанням цих технологій, а також розробка рекомендацій для подальшого впровадження та оптимізації ВНС у навчальному процесі для забезпечення рівного доступу до освіти для всіх учасників навчального процесу, включаючи тих, хто має особливі освітні потреби.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети дослідження та вирішення поставлених завдань були використані наступні методи дослідження:

*Аналіз літератури:* Проведено систематичний огляд наукової літератури та публікацій, присвячених віртуальним навчальним середовищам (ВНС), принципам Universal Design for Learning (UDL) та їх впливу на інклюзивну освіту. Також проаналізовано результати попередніх досліджень, таких як роботи Britain & Liber, Kalay, Alves, Miranda та Morais, з метою виявлення основних трендів, переваг та викликів впровадження ВНС.

*Спостереження:* Проведено спостереження за використанням ВНС у навчальному процесі в різних навчальних закладах. Спостереження дозволили виявити практичні аспекти впровадження ВНС, а також ідентифікувати основні виклики, з якими стикаються учні та вчителі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Віртуальні навчальні середовища (ВНС) стають все більш важливими в сучасній освітній системі. Це обумовлено тим, що вони здатні вирішувати ряд проблем, які існують у традиційних навчальних системах. Однією з основних причин актуальності використання ВНС є їх здатність забезпечувати доступність освіти для широкого кола учасників навчального процесу, включаючи тих, хто має обмежені можливості або проживає у віддалених районах. ВНС дає можливість отримувати доступ до навчальних матеріалів з будь-якого місця та в будь-який час, що сприяє рівному доступу до освіти.

ВНС сприяють індивідуалізації навчального процесу. У традиційних класах часто важко враховувати індивідуальні потреби кожного учня через великий обсяг роботи для вчителя. ВНС, однак, дозволяють створювати індивідуальні навчальні плани, адаптовані до потреб та можливостей кожного учня. Це сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу та підвищенню мотивації до навчання.

Також важливо відзначити, що ВНС сприяють автоматизації рутинних завдань вчителів. Наприклад, автоматизовані системи оцінювання можуть

зменшити навантаження на вчителів, дозволяючи їм більше часу приділяти індивідуальній роботі з учнями та розвитку нових методів навчання. Це дає можливість підвищити якість освітнього процесу та зробити його більш ефективним.

Інтерактивність ВНС є ще однією важливою перевагою. ВНС дають можливість використовувати різні інтерактивні методи навчання, такі як форуми, чати, відео-конференції, що сприяє активній участі учнів у навчальному процесі. Це не тільки поліпшує засвоєння навчального матеріалу, але й сприяє розвитку навичок комунікації та співпраці, що є важливими в сучасному світі.

Проте, впровадження ВНС також пов'язане з певними викликами. Наприклад, деякі учні та вчителі можуть зіткнутися з труднощами в адаптації до нових технологій. Це вимагає додаткових ресурсів для навчання та підтримки. Крім того, технічні проблеми, такі як нестабільний доступ до глобальної мережі, можуть створювати перешкоди для використання ВНС.

Загалом, ВНС мають великий потенціал для підвищення якості та доступності освіти. Вони сприяють створенню інклюзивного навчального середовища, яке враховує різноманітні потреби учасників навчального процесу, та надають нові можливості для вчителів. Однак, їх впровадження вимагає ретельного планування та врахування всіх можливих викликів.

Враховуючи актуальність та важливість використання віртуальних навчальних середовищ (ВНС) для покращення доступності та якості освіти, наступним етапом є розгляд принципів Universal Design for Learning (UDL). Ці принципи є основою для створення інклюзивного навчального середовища, яке враховує різноманітні потреби учнів та забезпечує рівний доступ до навчальних електронних ресурсів. У цьому контексті важливо зрозуміти, як принципи UDL можуть бути застосовані у ВНС для досягнення максимального ефекту та підвищення педагогічної ефективності.

Universal Design for Learning (UDL) – це підхід, який передбачає створення навчальних матеріалів та середовищ, доступних і корисних для всіх учнів, незалежно від їхніх фізичних, когнітивних, соціальних чи емоційних можливостей. Принципи UDL ґрунтуються на наданні різних засобів представлення відомостей, різних засобів дії та вираження, а також різних засобів залучення.

Основний принцип UDL полягає в тому, що навчальні матеріали повинні бути доступні у різних форматах, таких як текст, аудіо, відео, графіка. Це дає можливість враховувати різні стилі навчання та потреби учасників навчального процесу. Наприклад, деякі учні можуть краще засвоювати матеріал, читаючи текст, інші – слухаючи аудіо, а треті – переглядаючи відео. ВНС можуть забезпечувати таку мультимодальність, надаючи навчальні матеріали у різних форматах.

ВНС повинні надавати різні інструменти для вираження думок та ідей учнів. Це можуть бути інтерактивні завдання, мультимедійні проекти, форуми, чати та інші інструменти, які дають можливість учням обирати найбільш зручний для

них спосіб вираження. Це сприяє розвитку творчих здібностей та комунікативних навичок.

Залучення учнів до навчального процесу є ще одним важливим принципом UDL. ВНС можуть використовувати різні методи для залучення учнів, такі як інтерактивні ігри, групові проекти, відео-конференції. Це дає можливість активно брати участь у навчальному процесі, що сприяє підвищенню мотивації та зацікавленості у навчанні.

Використання принципів UDL у ВНС сприяє створенню інклюзивного навчального середовища, яке враховує різноманітні потреби учасників навчального процесу. Це дає можливість забезпечити рівний доступ до якісної освіти для всіх, незалежно від їхніх фізичних, когнітивних чи соціальних можливостей.

Перехід від традиційних до віртуальних навчальних середовищ дає можливість більш ефективно застосовувати принципи UDL. Наприклад, у ВНС легше забезпечити доступ до навчальних матеріалів у різних форматах, створювати інтерактивні завдання та проекти, надавати різні інструменти для вираження думок та ідей. Це сприяє підвищенню ефективності навчального процесу та забезпеченню рівного доступу до освіти для всіх студентів.

Педагогічна ефективність віртуальних навчальних середовищ (ВНС) є ключовим аспектом, що визначає їх здатність покращувати навчальний процес та сприяти досягненню освітніх цілей. Оцінка ефективності ВНС включає кілька важливих критеріїв.

По-перше, відповідність навчальним цілям є важливим показником. ВНС повинні допомагати учням досягати встановлених навчальних цілей, забезпечуючи при цьому ясність та досяжність цих цілей. Важливо, щоб навчальні цілі були адаптивними, тобто могли змінюватися відповідно до індивідуальних потреб. Це дає можливість створювати гнучкі навчальні програми, які враховують різноманітність потреб та здібностей учнів.

По-друге, залученість та мотивація учнів є критичними для успішного навчання. Інтерактивні елементи ВНС, такі як форуми, чати, відео-конференції та інтерактивні завдання, сприяють активній участі у навчальному процесі. Мотиваційні інструменти, такі як гейміфікація, винагороди та регулярний зворотний зв'язок, допомагають підтримувати зацікавленість студентів у навчанні та підвищують їхню мотивацію до здобуття знань.

Підтримка різноманітних стилів навчання також є важливою для педагогічної ефективності ВНС. Мультиmodalність навчальних матеріалів дозволяє враховувати різні стилі навчання та потреби учнів. Використання тексту, аудіо, відео та інших форматів дає можливість учням обирати найбільш зручний для них спосіб отримання відомостей, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Доступність та інклюзивність є ще одним важливим критерієм. ВНС повинні відповідати принципам Universal Design for Learning (UDL), забезпечуючи доступність матеріалів для всіх учнів,

включаючи учнів з особливими потребами. Технічна доступність ВНС також є важливою, адже вони повинні бути доступними з різних пристроїв та платформ, забезпечуючи безперешкодний доступ до навчальних електронних ресурсів.

Ефективність зворотного зв'язку та оцінювання є критичними для успіху ВНС. ВНС повинні забезпечувати регулярний та конструктивний зворотний зв'язок, який дає можливість студентам розуміти свої успіхи та області, які потребують покращення. Використання різних методів оцінювання, таких як тести, проекти, самооцінювання та взаємооцінювання, дає можливість всебічно оцінювати знання та навички учнів.

Підтримка колаборативного навчання також сприяє підвищенню педагогічної ефективності ВНС. ВНС повинні надавати можливості для виконання групових проектів та завдань, що сприяє розвитку навичок командної роботи та співпраці. Використання форумів та дискусійних груп для обміну ідеями та спільного вирішення завдань є важливим аспектом колаборативного навчання.

Професійний розвиток викладачів також відіграє важливу роль у підвищенні ефективності ВНС. ВНС повинні забезпечувати навчання та підтримку викладачів у використанні нових технологій та інструментів для ефективного викладання. Створення спільнот практиків для обміну досвідом та кращими практиками використання ВНС у навчальному процесі сприяє професійному зростанню учителів.

Оцінка результатів навчання є завершальним критерієм педагогічної ефективності ВНС. Використання навчальної аналітики для збору та аналізу даних про успішність учнів дає можливість виявляти тенденції та коригувати навчальні стратегії. Регулярне вимірювання досягнень учнів щодо навчальних цілей дає можливість оцінити ефективність ВНС та вносити необхідні зміни для покращення навчального процесу.

Однією з ключових передумов для трансформації контенту та інтерфейсу користувача є розділення контенту та структури від презентації. Це дає можливість забезпечити гнучкість та адаптивність навчальних матеріалів, що є важливим для задоволення потреб різних учнів. Розділення контенту та структури від презентації передбачає, що зміст навчальних матеріалів може бути адаптований до різних форматів без зміни основного змісту.

Незалежність функцій від способу управління також є важливою передумовою для підвищення доступності ВНС. Це означає, що функції ВНС повинні бути доступними через різні способи управління, такі як клавіатура, миша або голосові команди. Це забезпечує доступність ВНС для учнів з різними фізичними можливостями та уподобаннями.

Еквівалентні альтернативи для контенту також є важливими для забезпечення доступності ВНС. У випадках, коли контент не може бути трансформований, необхідно забезпечити альтернативні версії контенту в інших модальностях. Наприклад, для відеоматеріалів необхідно надавати субтитри

або аудіоописи, а для графічного контенту – текстові альтернативи. Це дає можливість учням з різними потребами отримувати доступ до навчальних електронних матеріалів у зручному для них форматі.

Структурування контенту є ще однією важливою передумовою для забезпечення доступності та зручності використання ВНС. Використання стандартних структурних міток, таких як HTML або XML, дозволяє створювати структуровані документи, які легко «навігувати» та використовувати. Це особливо важливо для учнів з обмеженими можливостями, які використовують серійні веб-браузери або інші допоміжні технології.

Маркування ресурсів є завершальним аспектом, який сприяє підвищенню доступності та ефективності використання ВНС. Інформативне маркування ресурсів (метадані) дозволяє учням швидко знаходити потрібні навчальні матеріали та оцінювати їх відповідність своїм потребам. Метадані повинні включати відомості про доступність ресурсу, можливість його трансформації та навчальні цілі, які він підтримує.

Впровадження віртуальних навчальних середовищ (ВНС) у навчальний процес має численні переваги, які сприяють покращенню якості освіти та підвищенню її доступності. Однією з ключових переваг є підвищення доступності освіти для всіх учнів, включаючи тих, хто має обмежені можливості або проживає у віддалених районах. ВНС дають можливість отримувати доступ до навчальних матеріалів з будь-якого місця та в будь-який час, що сприяє рівному доступу до освіти. Це особливо важливо для учнів з фізичними обмеженнями, які можуть мати труднощі з доступом до традиційних навчальних закладів.

Крім того, ВНС сприяють індивідуалізації навчального процесу. Традиційна система навчання часто не може забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня через обмежені ресурси та великий обсяг роботи для вчителів. ВНС дозволяють створювати індивідуальні навчальні плани, які враховують потреби та можливості кожного учня. Це сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу, підвищує мотивацію учнів та дозволяє їм досягати кращих результатів у навчанні.

Автоматизація рутинних завдань є ще однією важливою перевагою ВНС. Викладачі можуть використовувати автоматизовані системи оцінювання, що значно зменшує їхнє навантаження та дозволяє більше часу приділяти індивідуальній роботі з учнями. Крім того, ВНС можуть автоматизувати ведення журналів відвідуваності, надання зворотного зв'язку та інші рутинні завдання, що підвищує ефективність роботи вчителів та сприяє покращенню якості освітнього процесу.

Інтерактивність ВНС також є важливою перевагою. Використання інтерактивних елементів, таких як форуми, чати, відео-конференції, дозволяє учням активно брати участь у навчальному процесі. Це сприяє покращенню засвоєння матеріалу, розвитку навичок комунікації та співпраці, а також підвищує мотивацію учнів до навчання. Інтерак-

тивні методи навчання допомагають створювати більш залучене та динамічне навчальне середовище, що сприяє кращому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу.

Однак впровадження ВНС також пов'язане з певними викликами. Одним з них є адаптація до нових технологій. Деякі учні та вчителі можуть зіткнутися з труднощами в освоєнні нових технологій та інструментів, що вимагає додаткових ресурсів для навчання та підтримки. Це може включати організацію тренінгів, надання технічної підтримки та створення інструкцій для користувачів.

Технічні проблеми також можуть стати перешкодою для ефективного використання ВНС. Відсутність стабільного доступу до глобальної мережі, технічні збої та обмежені можливості деяких пристроїв можуть ускладнювати доступ учнів до електронних навчальних матеріалів. Для подолання цих викликів необхідно забезпечити надійну технічну інфраструктуру та надавати технічну підтримку користувачам.

Забезпечення рівного доступу до навчальних електронних ресурсів також є важливим викликом. Не всі студенти мають однаковий доступ до комп'ютерів та глобальної мережі, що може створювати нерівні умови для навчання. Важливо розробляти стратегії для подолання цих бар'єрів, включаючи надання доступу до необхідного обладнання та ресурсів для всіх учнів.

Для оптимізації використання ВНС у навчальному процесі важливо розробити ефективні стратегії та рекомендації. Однією з ключових рекомендацій є використання трансформованих та гнучких систем доставки ресурсів, що дозволяють адаптувати контент до потреб кожного учня. Це може включати надання електронних навчальних матеріалів у різних форматах, таких як текст, аудіо, відео, графіка, що дозволяє учням обирати найбільш зручний для них спосіб отримання матеріалів для навчання.

Навчання вчителів є ще однією важливою рекомендацією. ВНС повинні забезпечувати навчання та підтримку вчителів у використанні нових технологій та інструментів для ефективного викладання. Це може включати організацію тренінгів, створення інструкцій та надання технічної підтримки. Важливо також створювати спільноти практиків, де викладачі можуть обмінюватися досвідом та кращими практиками використання ВНС у навчальному процесі.

Подальші дослідження повинні зосереджуватися на вивченні ефективності ВНС для різних категорій учнів, включаючи учнів з особливими потребами. Важливо досліджувати нові технології та інструменти, які можуть покращити доступність та інклюзивність освіти, а також розробляти методи для їх ефективної інтеграції до навчального процесу. Це може включати вивчення впливу ВНС на успішність учнів, розвиток нових методів оцінювання та зворотного зв'язку, а також вивчення ефективності різних форм інтерактивного навчання.

Таким чином, впровадження ВНС у навчальний процес має великий потенціал для покращення якості освіти та забезпечення рівного

доступу до навчальних ресурсів. Важливо враховувати всі переваги та виклики, розробляти ефективні стратегії та рекомендації для оптимізації використання ВНС, а також продовжувати дослідження у цій сфері для забезпечення інклюзивної та доступної освіти для всіх учнів.

**Висновки та перспективи подальших розвідок напряму.** Впровадження віртуальних навчальних середовищ (ВНС) у сучасну освіту має значний потенціал для підвищення якості та доступності навчання. ВНС сприяють створенню інклюзивного навчального середовища, яке враховує різноманітні потреби учнів, дозволяючи їм отримувати доступ до навчальних матеріалів з будь-якого місця та в будь-який час. Принципи Universal Design for Learning (UDL) дає можливість забезпечити рівний доступ до навчальних ресурсів для всіх учнів, включаючи тих, хто має особливі освітні потреби.

Педагогічна ефективність ВНС визначається низкою критеріїв, таких як відповідність навчальним цілям, залучення та мотивація учнів, підтримка різноманітних стилів навчання, забезпечення доступності та інклюзивності, ефективність зворотного зв'язку та оцінювання, а також підтримка колаборативного навчання. Використання цих критеріїв дає можливість забезпечити всебічну оцінку та підвищення ефективності навчального процесу.

Передумови для трансформації контенту та інтерфейсу користувача включають розділення контенту та структури від презентації, незалежність функцій від способу управління, надання еквівалентних альтернатив для контенту, структурування контенту та маркування ресурсів. Ці передумови забезпечують гнучкість та адаптивність ВНС, дозволяючи задовольнити потреби різних учнів.

Попри численні переваги, впровадження ВНС також пов'язане з певними викликами, такими як адаптація до нових технологій, технічні проблеми та забезпечення рівного доступу до навчальних ресурсів. Для подолання цих викликів важливо розробляти ефективні стратегії та рекомендації, включаючи навчання викладачів, забезпечення технічної підтримки та розвиток інструментів для створення доступного контенту.

Подальші дослідження у сфері використання ВНС для інклюзивної освіти мають зосереджуватися на вивченні їхньої ефективності для різних категорій учнів, дослідженні нових технологій та інструментів, а також розробці методів для їх ефективної інтеграції до навчального процесу. Це дозволить забезпечити інклюзивну та доступну освіту для всіх учнів, сприяючи їхньому успішному навчальному процесу та розвитку.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. ALVES, Paulo; MIRANDA, Luísa; MORAIS, Carlos. The influence of virtual learning environments in students' performance. *Universal Journal of Educational Research*, 2017, 5.3: 517-527.
2. BRITAIN, Sandy; LIBER, Oleg. A framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments. 2004.

3. KELLER, Christina. Virtual learning environments: three implementation perspectives. *Learning, media and technology*, 2005, 30.3: 299-311.

4. MENKE, Katharina; BECKMANN, Jennifer; WEBER, Peter. Universal design for learning in augmented and virtual reality trainings. In: *Universal access through inclusive instructional design*. Routledge, 2019. p. 294-304.

5. Rose, David. Universal design for learning. *Journal of Special Education Technology*, 2000, 15.4: 47-51.

6. Галицький О., Микитенко П., Кучеренко І. Використання Google календаря для організації навчальних занять. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*, May 12, 2023; Kraków, Poland, 130-133.

7. Галицький О.В., Микитенко П.В. Планування педагогічної діяльності викладача з використанням хмарного сервісу" Microsoft To Do". *Матеріали міжнародної науково-методичної інтернет-конференції «Технологічне забезпечення стемосвіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напрямку»*. Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 26-27 жовтня 2023 року. С. 113-115.

8. Ткачук Г.В. Сучасні засоби педагогічної взаємодії в умовах використання мобільних технологій. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, Issue: 153. Budapest. 2018. с. 59-62.

#### REFERENCES

1. ALVES, Paulo; MIRANDA, Luísa; MORAIS, Carlos. (2017). The influence of virtual learning environments in students' performance. *Universal Journal of Educational Research*, 5.3: 517-527. [in English]

2. BRITAIN, Sandy; LIBER, Oleg. (2004). A framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments. [in English]

3. KELLER, Christina. (2005). Virtual learning environments: three implementation perspectives. *Learning, media and technology*, 30.3: 299-311. [in English]

4. MENKE, Katharina; BECKMANN, Jennifer; WEBER, Peter (2019). Universal design for learning in augmented and virtual reality trainings. In: *Universal access through inclusive instructional design*. Routledge, p. 294-304. [in English]

5. Rose, David. (2000). Universal design for learning. *Journal of Special Education Technology*, 15.4: 47-51. [in English]

6. Halytskyi, O., Mykytenko, P., Kucherenko, I. (2023). Vykorystannia Google kalendaria dlia orhanizatsii navchalnykh zaniat. [The use of Google Calendar for organizing educational activities]. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*, May 12. Kraków, Poland, 130-133. [in Ukrainian]

7. Halytskyi, O.V., Mykytenko, P.V. (2023). Planuvannia pedahohichnoi diialnosti vykladacha z vykorystanniam khmarnoho servisu" Microsoft To Do". [Planning pedagogical activities of teachers using the cloud service "Microsoft To Do"]. *Materialy mizhnarodnoi naukometodychnoi internet-konferentsii «Tekhnolohichne zabezpechennia stemosvity v umovakh pidhotovky fakhivtsia pryrodnycho-matematychnoho napriamu»*. Kamianets-Podilskyi natsionalnyi universytet imeni Ivana Ohiiienka, 26-27 zhovtnia. S. 113-115. [in Ukrainian]

8. Tkachuk, H.V. (2018). Suchasni zasoby pedahohichnoi vzaiemodii v umovakh vykorystannia mobilnykh tekhnolohii. [Modern means of pedagogical interaction in the context of using mobile technologies]. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, Issue: 153. Budapest. s. 59-62 [in Ukrainian]

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**РИБАЧЕК Дмитро Сергійович** - аспірант кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

**Наукові інтереси:** інформатика, інформаційні технології.

**ГАЛИЦЬКИЙ Олександр Вадимович** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

**Наукові інтереси:** інформаційні та цифрові технології в освіті, веборієнтовані системи навчання.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**RYBACHEK Dmytro Serhiyovych** – postgraduate at the Department of Computer and Software Engineering of Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov.

**Scientific interests:** informatics, information technology.

**HALYTSKYI Oleksandr Vadymovych** – PhD., associate professor at the Department of Computer and Software Engineering, Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov.

**Scientific interests:** information and digital technologies in education, web-based learning systems.

Стаття надійшла до редакції 18.08.2024 р.

УДК 373:512

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-215-263-268

**СУПРАНОВИЧ Аlesia Олександрівна** –

викладач математики Одеського технічного фахового коледжу

Одеського національного технологічного університету

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6293-6707>

e-mail: [ghgufgchc@gmail.com](mailto:ghgufgchc@gmail.com);

**ЧЕПОК Ольга Олегівна** –

кандидат фізико-математичних наук,

викладач кафедри вищої математики і статистики

Державного закладу «Південноукраїнський національний

педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8514-2769>

e-mail: [chepok.oo@pdpu.edu.ua](mailto:chepok.oo@pdpu.edu.ua)

## РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОГІЧНИХ ОСНОВ У СУЧАСНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ 7 КЛАСУ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Натепер досі залишається дискусійним питання щодо формування в учнів основ математичної логіки. Постає питання як зберегти баланс між доступністю і науковістю під час викладання математики в закладах загальної середньої освіти. Основу логічного мислення закладають ще в початковій школі, шляхом наведення побутових прикладів або прикладів нескладних зв'язків між математичними поняттями, але саме в 7-му класі, на початку опанування систематичних курсів алгебри та геометрії, логічні основи математики знаходять своє найбільше відображення. У даній роботі зроблено аналіз модельної програми та відповідного їй підручника, які ще не пройшли апробацію, що забезпечує актуальність та новизну нашого дослідження.

Мета роботи полягає у розкритті можливостей удосконалення процесу формування логічних основ в математиці в учнів основної школи шляхом вивчення досвіду сучасних методистів; аналізу та порівнянню попередніх навчальних програм та теперішніх модельних моделей, виявленню переваг та недоліків введення логічних основ у модельних програмах та підручниках 7-го класу; розробці відповідних пропозицій удосконалення процесу формування логічних основ у курсі математики 7-го класу.

Методи дослідження: теоретичний аналіз, порівняння, узагальнення, систематизація навчальної літератури, вивчення нормативних документів, бесіди з учнями.

У результаті проаналізовано наявні елементи логічних основ у сучасних модельних програмах і підручниках з математики для 7-х класів закладів загальної середньої освіти та, на прикладі одного з них, зроблено порівняльний аналіз з діючими натепер відповідними програмами та підручниками.

У підсумку сформульовано конкретні пропозиції та власні рекомендації щодо змісту сучасних підручників з точки зору подання та відображення у них логічних основ, запропоновано власні вправи на закріплення певних математичних понять, виходячи з досвіду бесід з учнями різних вікових категорій.

Практична значущість роботи полягає в формуванні у вчителів закладів загальної середньої освіти вміння аналізувати навчальну літературу, робити власні висновки щодо коректності написаного і можливостей учнів сприймати запропонований матеріал.

**Ключові слова:** логічні основи, модельні програми з математики, баланс між доступністю і науковістю, викладання математики у закладах загальної середньої освіти, підручники з математики 7-х класів.

**SUPRANOVYCH Alesia Oleksandrivna** -

lecturer of mathematics at Odesa Technical University

professional college of Odesa National University of Technology

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6293-6707>

e-mail: [ghgufgchc@gmail.com](mailto:ghgufgchc@gmail.com)

**ЧЕПОК Olga Olehivna** –

candidate of physical and mathematical sciences,

lecturer at department of higher mathematics and statistics

of the State institution «South Ukrainian

National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8514-2769>

e-mail: [chepok.oo@pdpu.edu.ua](mailto:chepok.oo@pdpu.edu.ua)