

УДК 37.018:51

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-1\(55\)-1482-1497](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-1(55)-1482-1497)

Михайлова Тетяна Федорівна кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувачка кафедри фізики та прикладної математики, Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, <https://orcid.org/0000-0003-4609-7744>

Максименкова Юлія Анатоліївна старший викладач, кафедра фізики та прикладної математики, Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, <https://orcid.org/0000-0002-3949-9553>

Нечай Ігор Вікторович кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та прикладної математики, Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, <https://orcid.org/0000-0002-9250-7794>

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Анотація. Метою статті визначено обґрунтування можливості підвищення ефективності дистанційного викладання математичних дисциплін за рахунок інтелектуалізації освітнього середовища та окреслення особливостей поєднання технічно-інтелектуальних засобів із педагогічними механізмами організації дистанційного навчання для забезпечення високої якості математичної підготовки здобувачів освіти. У процесі дослідження проаналізовано сучасні підходи до розуміння інтелектуалізації освітнього середовища з позицій педагогіки й технічних наук, систематизовано його структурні компоненти, зокрема інформаційно-цифрові, аналітичні та інтелектуальні, а також обґрунтовано їх роль у забезпеченні якості дистанційного навчання математичних дисциплін.

Розкрито теоретико-методологічні засади формування інтелектуалізованого освітнього середовища, у межах яких уточнено значення математичних моделей і формалізації навчального матеріалу як основи функціонування інтелектуальних навчальних систем.

Ключові результати дослідження полягають у тому, що проаналізовано технічну складову інтелектуалізації освітнього середовища, зокрема можли-

вості систем управління навчанням, адаптивних платформ, аналітики навчальних даних, елементів штучного інтелекту та автоматизованих засобів контролю у процесі дистанційного викладання математики. Доведено, що використання інтелектуальних технологій дозволяє забезпечити багаторівневе подання математичного змісту, адаптацію одних і тих самих формул до різних рівнів складності, автоматизований контроль правильності розв'язання задач і своєчасний зворотний зв'язок.

Узагальнено педагогічні механізми інтелектуалізації процесу розв'язування математичних задач у дистанційному навчанні, серед яких визначено персоналізацію навчання, побудову індивідуальних освітніх траєкторій, активізацію пізнавальної діяльності та розвиток логікоматематичного мислення студентів.

Показано, що інтелектуальне освітнє середовище здатне автоматично аналізувати кроки розв'язування задач, надавати адаптивні підказки та виявляти типові помилки, що сприяє підвищенню усвідомленості навчальної діяльності.

У висновках підсумовано, що ефективність дистанційного викладання математичних дисциплін істотно зростає за умови інтеграції педагогічних і технічних компонентів інтелектуалізованого освітнього середовища. Обґрунтовано, що органічне поєднання педагогічних технологій, спрямованих на активізацію навчально-пізнавальної діяльності, з інтелектуальними технічними рішеннями забезпечує персоналізацію, аналітичну підтримку та варіативність навчального процесу.

Ключові слова: інтелектуалізація освітнього середовища, дистанційне навчання, математичні дисципліни, інтелектуальні технології, персоналізація навчання, логіко-математичне мислення, ефективність навчання.

Mykhaylova Tetyana Fedorivna Candidate of Physical and Mathematical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Head of the Department of Physics and Applied Mathematics, Ukrainian State University of Science and Technology, Dnipro, <https://orcid.org/0000-0003-4609-7744>

Maksymenkova Yulia Anatoliivna Senior Teacher, Department of Physics and Applied Mathematics, Ukrainian State University of Science and Technology, Dnipro, <https://orcid.org/0000-0002-3949-9553>

Nechai Igor Viktorovych Candidate of Physical and Mathematical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Department of Physics and Applied Mathematics, Ukrainian State University of Science and Technology, Dnipro, <https://orcid.org/0000-0002-9250-7794>

INTELLECTUALIZATION OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A FACTOR OF INCREASING THE EFFICIENCY OF DISTANCE TEACHING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES

Abstract. The purpose of the article is to substantiate the possibility of increasing the efficiency of distance teaching of mathematical disciplines through the intellectualization of the educational environment and to outline the features of combining technical and intellectual means with pedagogical mechanisms for organizing distance learning to ensure high quality mathematical training of students. In the process of research, modern approaches to understanding the intellectualization of the educational environment from the standpoint of pedagogy and technical sciences were analyzed, its structural components were systematized, in particular informational and digital, analytical and intellectual, and their role in ensuring the quality of distance learning of mathematical disciplines was substantiated. The theoretical and methodological principles of the formation of an intellectualized educational environment are revealed, within which the importance of mathematical models and formalization of educational material as the basis for the functioning of intelligent educational systems is clarified.

The key results of the study are that the technical component of the intellectualization of the educational environment is analyzed, in particular the capabilities of learning management systems, adaptive platforms, educational data analytics, elements of artificial intelligence and automated control tools in the process of distance teaching of mathematics. It is proven that the use of intelligent technologies allows for multi-level presentation of mathematical content, adaptation of the same formulas to different levels of complexity, automated control of the correctness of solving problems and timely feedback. The pedagogical mechanisms of intellectualization of the process of solving mathematical problems in distance learning are generalized, among which the personalization of learning, the construction of individual educational trajectories, the activation of cognitive activity and the development of logical-mathematical thinking of students are identified. It is shown that the intellectual educational environment is able to automatically analyze the steps of solving problems, provide adaptive prompts and identify typical errors, which contributes to increasing the awareness of educational activity.

The conclusions summarize that the effectiveness of distance teaching of mathematical disciplines increases significantly if the pedagogical and technical components of the intellectualized educational environment are integrated. It is substantiated that the organic combination of pedagogical technologies aimed at activating educational and cognitive activity with intellectual technical solutions provides personalization, analytical support and variability of the educational process.

Keywords: intellectualization of the educational environment, distance learning, mathematical disciplines, intellectual technologies, personalization of learning, logical-mathematical thinking, learning efficiency.

Постановка проблеми. В реаліях сьогодення дистанційна форма навчання припинила бути допоміжною формою організації освітнього процесу та набула статусу повноцінного, інституційно закріпленого формату підготовки здобувачів освіти. Особливої гостроти ця тенденція набуває у викладанні математичних дисциплін, які традиційно характеризуються високим рівнем абстрактності, логічної складності, а також потребують глибокої та систематичної інтелектуальної взаємодії між викладачем і здобувачами освіти. За умов дистанційного форми суттєво зростає ризик фрагментарного засвоєння навчального матеріалу, зниження навчальної мотивації, обмеження можливостей для оперативного зворотного зв'язку та індивідуалізації навчання. У цьому контексті постає проблема пошуку ефективних педагогічних механізмів, здатних компенсувати обмеження дистанційної взаємодії та забезпечити належну якість математичної підготовки. Одним із таких механізмів є інтелектуалізація освітнього середовища, що передбачає інтеграцію цифрових, інформаційно-аналітичних та інтелектуальних технологій у навчальний процес з метою активізації пізнавальної діяльності, підтримки навчальної автономії і в наслідковому результаті підвищення результативності навчання.

Актуальність подібних досліджень зумовлюється у першу чергу зростанням ролі інтелектуалізованих освітніх середовищ у забезпеченні якості дистанційного викладання в умовах невизначеності, глобальних викликів та освітніх реформ. Сучасні системи управління навчанням, адаптивні платформи, аналітика освітніх даних, елементи штучного інтелекту та автоматизовані засоби підтримки навчання відкривають нові можливості для побудови персоналізованих освітніх траєкторій, розвитку логічного мислення, формування здатності до самостійного розв'язування складних навчальних і прикладних задач. При цьому саме математичні дисципліни виступають ключовим інструментом формування інтелектуального потенціалу майбутніх фахівців, що посилює значущість пошуку ефективних рішень для їх дистанційного викладання. Інтелектуалізація освітнього середовища в цьому аспекті розглядається як комплексна педагогічна стратегія, спрямована на підвищення когнітивної активності та загальної ефективності мислення здобувачів освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можна констатувати стійкий інтерес дослідників до трансформаційних процесів у сучасній освіті, зумовлених розвитком інтелектуально-цифрових технологій. Так, наприклад, такими науковцями як Шапран та Є. Махно розкрито ключові напрями інтелектуалізації освітньої сфери, зокрема проаналізовано особливості впровадження

інтелектуальних систем підтримки навчання, аналітики освітніх даних та адаптивних цифрових інструментів, що сприяють підвищенню якості освітнього процесу [1]. Робота Н. Апшай присвячена інтелектуалізації навчального процесу у закладах вищої освіти в умовах інформатизації. Зокрема, в ній обґрунтовано значення інтелектуальних технологій як засобу активізації пізнавальної діяльності студентів [2]. У контексті глобальних змін освітнього простору Т. Прохоренко розглядає процеси глобалізації освіти та їхні наслідки, що створюють передумови для поширення дистанційних і цифрових форм навчання [3]. Соціокультурні ризики та виклики віртуалізації освітнього простору ґрунтовно проаналізовано А. Дяченко, що дозволяє комплексно оцінити не тільки технологічні, але й гуманітарні аспекти цифрових нововведень в освіту [4]. Вплив педагогічних підходів і технологій на ефективність дистанційного навчання висвітлено у дослідженні О. Каніщева, М. Берегової та І. Дементьєва. Цими дослідниками, зокрема, наголошено на ролі методичного супроводу та педагогічного дизайну дистанційних курсів [5].

Значний масив наукових праць присвячено безпосередньо проблемам підвищення ефективності викладання математичних дисциплін у сучасних умовах. Так, у дослідженні О. Василевич, Л. Василевич та В. Самойленка розглянуто педагогічні умови та методичні засоби оптимізації навчального процесу з математичних дисциплін [6]. Сучасні методи викладання фізико-математичних дисциплін на засадах інтегративного підходу представлені у колективній праці І. Канівця, Н. Шаховніної, Т. Гордої, Р. Гриньова та В. Сторожук, в якій обґрунтовано доцільність поєднання різних дидактичних стратегій для підвищення результативності навчання [7]. Проблематику оновлення підходів до викладання математичних дисциплін у вищій школі розкрито О. Потаповою, В. Олексенко та Я. Петрини, які акцентують увагу на необхідності модернізації змісту та методів навчання відповідно до сучасних освітніх запитів [8]. У фокусі уваги таких українських дослідників як Т. Михайлова, Ю. Максименкова та І. Нечай перебуває проблема розвитку у здобувачів освіти критичного мислення за допомогою проблемно-орієнтованого навчання математики в інтеграції зі STEM-освітою [9].

Окремий напрям наукових пошуків пов'язаний з аналізом особливостей дистанційного викладання математичних дисциплін. М. Кашук досліджує загальні характеристики дистанційного навчання та викладання, зосереджуючись на педагогічних і організаційних аспектах цього формату [10]. Особливості педагогічної діяльності в умовах дистанційного навчання розглядають А. Жукова та І. Марчук, підкреслюючи зміну ролі викладача та необхідність адаптації методик навчання [11]. Проблеми ефективності студентсько-викладацької взаємодії в дистанційному форматі висвітлено у працях Н. Макаренко та С. Дрібас [12]. Специфіку навчання математики в

умовах дистанційної освіти, зокрема на дисциплінах вільного вибору, аналізує Л. Драгієва [13]. Важливий контекст сучасних викликів дистанційного викладання математики в українських закладах освіти за умов воєнного стану представлено у колективному дослідженні М. Мормуль, Д. Щитова, О. Щитова, Л. Романчука та Т. Чупілко [14]. Практичні аспекти дистанційного навчання вищої математики у технічному університеті розкрито у праці В. Петрука та І. Клеопи [15].

Питання безпосереднього поєднання інтелектуалізації освітнього середовища з підвищенням ефективності дистанційного навчання знайшли відображення у дослідженнях, присвячених моделюванню та технологічному забезпеченню освітнього процесу. Так, у роботі Ю. Кравченка, Є. Махно, М. Тищенко та О. Шапран запропоновано модель інтелектуалізації оптимальної траєкторії проходження дистанційного курсу, що демонструє потенціал інтелектуальних систем у персоналізації навчання [16]. Технологічні аспекти дистанційного навчання в контексті діджиталізації освітнього процесу, зокрема вибір інструментів та контроль якості, висвітлено у дослідженні Л. Гонтаренко, О. Демченко та Н. Хміль [17].

Сукупний аналіз наведених праць дозволяє констатувати наявність значного наукового доробку з окремих аспектів інтелектуалізації освіти, дистанційного навчання та викладання математичних дисциплін. У той же час залишається нагальною потреба в комплексному науковому аналізі інтелектуалізації освітнього середовища саме як чинника підвищення ефективності дистанційного викладання математичних дисциплін.

Мета статті – довести можливість підвищення ефективності дистанційного викладання математичних дисциплін за рахунок інтелектуалізації освітнього середовища та окреслити особливості поєднання технічно-інтелектуальних засобів з педагогічними механізмами організації дистанційного навчання для забезпечення високої якості математичної підготовки здобувачів освіти

Виклад основного матеріалу. Інтелектуалізація освітнього середовища в сучасних умовах розвитку дистанційного навчання постає як структурне явище, що поєднує педагогічні, інформаційно-технологічні та аналітичні рівні до організації освітнього процесу. На педагогічному рівні інтелектуалізація освітнього середовища розглядається як цілеспрямований процес створення умов для активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, розвитку їхнього мислення, здатності до самостійного продукування знань, що узгоджується з положеннями, представленими у праці Н. Апшай, присвяченій інтелектуалізації навчального процесу в умовах інформатизації [2]. У дискурсі технічних наук цей процес пов'язаний із впровадженням інтелектуальних інформаційних систем, цифрових платформ, алгоритмів обробки даних та

елементів штучного інтелекту, які забезпечують гнучкість, персоналізацію та аналітичну підтримку навчання [1]. Таким чином, інтелектуалізація освітнього середовища у дистанційному навчанні математичних дисциплін набуває ознак інтегративної педагогічно-технічної парадигми, зорієнтованої на підвищення якості й результативності навчального процесу.

Інтелектуалізацію освіти можна трактувати як закономірний етап розвитку інформатизованого освітнього простору, зумовлений глобалізаційними процесами та цифровою трансформацією суспільства. Такої думки дотримується, наприклад, Т. Прохоренко, яка розглядає глобалізацію освіти як чинник зміни освітніх моделей, форм і технологій навчання [3]. О. Шапран та Є. Махно звертають увагу на те, що перехід від використання розрізнених інформаційно-комунікаційних технологій до впровадження інтелектуальних освітніх систем змінює характер взаємодії між суб'єктами навчання та навчальним матеріалом, посилюючи роль аналітичних і когнітивних компонентів освітнього середовища. У цьому контексті інтелектуалізація розглядається і як технічне оновлення засобів навчання, і як загальна методологічна основа формування нового типу освітнього простору, зорієнтованого на розвиток інтелектуального потенціалу особистості.

Структурно інтелектуалізоване освітнє середовище охоплює низку взаємопов'язаних компонентів, серед яких ключове місце посідають інформаційно-цифрові, аналітичні та інтелектуальні складові. Інформаційно-цифровий компонент забезпечує доступ до навчальних ресурсів, електронних курсів, інтерактивних матеріалів і комунікаційних інструментів, що є базовою умовою реалізації дистанційного навчання та відповідає сучасним уявленням про віртуалізований освітній простір, що представлені у науковій розвідці А. Дяченка [4]. Аналітичний компонент пов'язаний із збором, обробкою та інтерпретацією освітніх даних, що дозволяє здійснювати моніторинг навчальної діяльності, оцінювати рівень засвоєння матеріалу та прогнозувати навчальні результати. Інтелектуальний компонент реалізується шляхом використання адаптивних алгоритмів, рекомендаційних систем і автома-тизованих засобів підтримки навчання.

Особливої значущості ці компоненти набувають у дистанційному навчанні математичних дисциплін, адже сам зміст математичних дисциплін характеризується високим рівнем формалізації, логічної послідовності та необхідністю поетапного опрацювання навчального матеріалу. Інтелектуалізація освітнього середовища створює умови для формалізації навчального контенту у вигляді структурованих моделей, алгоритмів і математичних залежностей, що полегшує їх сприйняття та засвоєння в дистанційному форматі. У цьому контексті Н. Апшай відзначає можливість підвищення пізнавальної активності студентів шляхом використання інтелектуальних засобів навчання

[2, с. 4]. Тому математичні моделі можуть розглядатися не тільки як об'єкт вивчення, але і як функціональна основа інтелектуальних навчальних систем, здатних аналізувати навчальні дії здобувачів освіти та адаптувати подання матеріалу.

Спираючись на представлені міркування можна стверджувати, що роль сучасних інформаційно-інтелектуальних технологій у забезпеченні якості дистанційного навчання математичних дисциплін полягає у створенні цілісного освітнього середовища, здатного компенсувати обмеження опосередкованої взаємодії між викладачем і студентами. Використання цифрових платформ та інтелектуальних засобів дозволяє забезпечити безперервність навчального процесу, підвищити його керованість і прозорість, а також створити умови для розвитку самостійної пізнавальної діяльності. У той же час А. Дяченко наголошує на тому, що процес віртуалізації освітнього простору потребує зваженого підходу та поєднання технологічних й гуманістичних засад навчання [4, с. 162].

Використання інтелектуальних технологій для представлення математичного змісту в дистанційному форматі виступає важливим інтелектуалізації освітнього середовища. Адже саме на цьому рівні відбувається безпосередня трансляція абстрактного математичного знання в цифрове навчальне середовище та забезпечується його педагогічно обґрунтована адаптація до індивідуальних освітніх потреб здобувачів. У сучасних умовах дистанційного навчання математичних дисциплін провідну роль відіграють системи управління навчанням (LMS), які поєднують функції структурованого подання навчального матеріалу, інтерактивної взаємодії, аналітики навчальних даних та автоматизованого контролю результатів. Як зазначають Л. Гонтаренко, О. Демченко та Н. Хміль, LMS-платформи в умовах діджиталізації освітнього процесу трансформуються з простих сховищ навчальних матеріалів у багатофункціональні середовища, здатні забезпечувати контроль якості навчання та підтримку навчальної діяльності в реальному часі [17].

У дискурсі викладання математики інтелектуальні технології дозволяють реалізувати багаторівневе представлення навчального матеріалу, коли одна й та сама математична модель або формула адаптується до різного рівня підготовки студентів. Наприклад, під час вивчення елементарних диференціальних рівнянь у дистанційному курсі базовий рівень може передбачати ознайомлення з рівнянням виду

$$y' + ay = f(x) \quad (1)$$

та алгоритмом його розв'язування за допомогою стандартних аналітичних методів. На більш просунутому рівні це ж рівняння може

використовуватися для аналізу прикладних задач, дослідження варіативності розв'язків або чисельної апроксимації, що реалізується за допомогою інтерактивних модулів, вбудованих в LMS. Подібний підхід, за спостереженнями І. Канівця та співавторів, сприяє інтеграції педагогічних і технічних компонентів навчання, а також забезпечує гнучкість освітнього процесу у фізико-математичних дисциплінах [7].

Інтелектуалізація подання математичного змісту також проявляється у використанні гнучких навчальних платформ, які на основі аналізу інформацію про результативність виконання навчальних завдань змінюють послідовність і складність матеріалу. Так, при опрацюванні базових інтегралів, зокрема

$$\int x e^x dx \quad (2)$$

студенту може бути запропоновано спочатку виконати серію підготовчих вправ, спрямованих на актуалізацію знань з інтегрування за частинами, після чого система автоматично переходить до більш складних прикладів або практичних завдань. Згідно з висновками О. Потапової та В. Олексенка, така практика підвищує рівень усвідомленості навчальної діяльності та сприяє формуванню стійких математичних компетентностей [8].

Окрему роль у представленні змісту математичних дисциплін відіграють елементи штучного інтелекту та автоматизовані засоби контролю правильності розв'язання задач. У дистанційному курсі з лінійної алгебри, наприклад, твердження

$$\det A \neq 0 \Rightarrow A^{-1} \text{ існує} \quad (3)$$

може бути використане як основа для побудови автоматизованих перевірок, в яких система аналізує не тільки кінцеву відповідь, а й логіку міркувань студента. Такі інструменти дозволяють виявляти типові помилки, формувати індивідуальні рекомендації та забезпечувати зворотний зв'язок без посередньої участі викладача, що особливо важливо у дистанційному форматі взаємодії.

Подібні можливості інтелектуалізованих систем підтримки навчальної діяльності розглядаються Ю. Кравченком та співавторами як основа для побудови оптимальних траєкторій проходження дистанційних курсів [16]. Як підкреслюють О. Каніщев, М. Берегова та І. Дементьєв, ефективність таких рішень значною мірою визначається узгодженістю педагогічних підходів і технологічних інструментів, що в сукупності формує інтелектуалізоване освітнє середовище, здатне підвищувати результативність дистанційного навчання математики [5].

Педагогічні механізми інтелектуалізації процесу розв'язування математичних задач у процесі дистанційного навчання ґрунтуються на поєднанні дидактичних принципів математичної освіти з можливостями сучасних інтелектуальних і цифрових технологій, що забезпечують активну, керовану та персоналізовану навчальну діяльність студентів. При цьому у фокусі уваги перебуває насамперед сам процес міркування, логіка побудови розв'язку, здатність студента усвідомлювати взаємозв'язки між математичними поняттями та застосовувати їх у нових навчальних ситуаціях. Саме це зумовлює необхідність переходу від репродуктивних форм навчання до інтелектуалізованих педагогічних механізмів, орієнтованих на розвиток логіко-математичного мислення, рефлексії та самостійності здобувачів освіти, що узгоджується з сучасними підходами до викладання фізико-математичних дисциплін, описаними І. Канівцем, Н. Шаховніною, Т. Гордою та ін. [7].

В умовах дистанційного навчання ключове значення має персоналізація процесу розв'язання математичних задач, яка реалізується шляхом використання індивідуальної освітньої траєкторії та гнучких сценаріїв навчально-пізнавальної діяльності.

Інтелектуалізоване освітнє середовище надає унікальну можливість в режимі реального часу отримувати інформацію та аналізувати швидкість засвоєння студентом навчального матеріалу, характер типових помилок і на цій основі пропонувати варіативні завдання, різні способи подання одного й того самого математичного змісту, а також диференційовану систему підказок. Так, під час вивчення основ математичного аналізу система може супроводжувати процес доведення або обчислення основної тригонометричної границі

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad (4)$$

поступово фокусуючи увагу студента на ключових ідеях розв'язку: використанні геометричної інтерпретації, застосуванні відомих нерівностей або апарату рядів. При цьому інтелектуальне середовище не просто фіксує правильність або помилковість відповіді, а аналізує послідовність кроків, що дозволяє виявити логічні прогалини чи хибні уявлення, характерні для певного рівня підготовки.

Важливим педагогічним механізмом інтелектуалізації є активізація пізнавальної діяльності студентів за допомогою підтримки покрокового розв'язування задач і формування усвідомлених стратегій мислення. У цьому контексті формули виступають як базові інструменти організації мисленнєвої діяльності. Інтелектуальні системи дистанційного навчання дозволяють структурувати розв'язання задачі на логічно завершені етапи, кожен з яких може супроводжуватися автоматизованими коментарями, запитаннями для

самоконтролю або альтернативними поясненнями. Такий підхід сприяє розвитку здатності студентів аналізувати власні дії, порівнювати різні способи розв'язування та обирати найбільш раціональний [8].

Окрему роль у педагогічній інтелектуалізації процесу розв'язування задач відіграє забезпечення ефективного зворотного зв'язку, який у дистанційному форматі набуває особливого сенсу. Інтелектуальне освітнє середовище дозволяє поєднувати автоматизований контроль із педагогічно обґрунтованими рекомендаціями, що сприяє формуванню навчальної автономії студентів. Автоматичний аналіз типових помилок, накопичення статистичних даних щодо труднощів у засвоєнні певних тем і подальша корекція навчального матеріалу створюють умови для гнучкого управління навчальним процесом, що відповідає моделям інтелектуалізації оптимальної траєкторії проходження дистанційного курсу, запропонованим Ю. Кравченком, Є. Махном та О. Шапраном [16].

Інтеграція педагогічних і технічних компонентів інтелектуалізованого освітнього середовища у дистанційному викладанні математики виступає системоутворювальним чинником підвищення якості та результативності освітнього процесу. Саме на цьому рівні відбувається узгодження дидактичних цілей, змісту навчання, методів і форм педагогічної взаємодії з можливостями сучасних цифрових та інтелектуальних технологій. Узагальнення результатів теоретичного аналізу дозволяє стверджувати, що інтелектуалізація освітнього середовища не може розглядатися виключно як технологічне оновлення дистанційного навчання, адже її ефективність визначається ступенем педагогічної осмисленості та цілеспрямованості використання інтелектуальних інструментів у навчанні математичних дисциплін.

Варто ще раз підкреслити, що педагогічний компонент інтелектуалізованого освітнього середовища охоплює сукупність дидактичних підходів, методичних стратегій, принципів організації навчальної діяльності та моделей педагогічної взаємодії, зорієнтованих на розвиток математичного мислення, формування здатності до аналізу, абстрагування, узагальнення й самостійного розв'язування задач. У свою чергу технічний компонент уособлює цифрову інфраструктуру дистанційного навчання, інтелектуальні навчальні системи, адаптивні платформи, засоби автоматизованого контролю, логіки навчальних даних, а також інструменти підтримки інтерактивної та групової навчальної діяльності. Їх інтеграція передбачає не механічне поєднання, а функціональну взаємодію, за якої технічні засоби стають інструментом реалізації педагогічних задумів, а педагогічні рішення визначають логіку та способи використання технологій.

У контексті дистанційного викладу математичних дисциплін така інтеграція набуває фундаментального характеру, оскільки математика як галузь

знань характеризується залежністю результатів навчання від індивідуального темпу засвоєння матеріалу [1]. Комплексний вплив поєднаних у єдину систему педагогічних і технічних компонентів виявляється у зміні якості освітньої взаємодії в дистанційному форматі. Інтелектуальні платформи з елементами адаптивного навчання та аналізу навчальних даних створюють умови для оперативного зворотного зв'язку, своєчасної корекції помилок і підтримки індивідуальної навчальної діяльності. У той же час педагогічно вивірені методи подання матеріалу та організації діяльності сприяють глибшому розумінню математичних понять і закономірностей. Дослідження, присвячені підвищенню ефективності викладання математичних дисциплін, засвідчують, що саме інтегративний підхід, орієнтований на узгодження педагогічних і технологічних рішень, забезпечує стійке зростання навчальних результатів [6;7].

Важливим аспектом поєднання педагогічного та технічного компоненту є забезпечення цілісності освітнього середовища, у межах якого інтелектуальні технології підтримують не тільки передачу знань, але і формування метакогнітивних умінь, навичок саморегуляції та рефлексії навчальної діяльності. У дистанційному навчанні математики це реалізується за рахунок поєднання автоматизованих систем оцінювання з педагогічним аналізом результатів, використання інтелектуальних підказок та рекомендацій у поєднанні з розгорнутими коментарями викладача, а також шляхом організації проблемно-орієнтованого навчання в цифровому середовищі. Подібна позиція базується на такому розумінні інтелектуалізації навчальних курсів, у межах якого технічні засоби розцінюються якій технічні засоби сприяють побудові оптимальних індивідуальних траєкторій навчання за умови активної педагогічної участі [16].

Висновки. Отже, можливість підвищення ефективності дистанційного викладання математичних дисциплін визначається органічним поєднанням педагогічних технологій, спрямованих на активізацію навчально-пізнавальної діяльності, та технічних рішень, що включають сучасні інтелектуальні системи організації навчання.

Останні здатні забезпечити персоналізацію та аналітичну підтримку навчального процесу, що цілком узгоджується із сучасними уявленнями про інтелектуалізацію, глобалізацію та віртуалізацію освіти. При цьому важливо відзначити, що інтелектуальні технології у дистанційному викладанні математичних дисциплін виконують як технічну, так і дидактичну функцію, забезпечуючи адаптацію математичного змісту, автоматизований контроль, аналітику навчальних досягнень і підтримку індивідуального навчального поступу.

Педагогічні механізми інтелектуалізації процесу розв'язування математичних задач у дистанційному навчанні базуються на поєднанні персоналізованих освітніх траєкторій, активізації мисленнєвої діяльності,

аналітичного зворотного зв'язку та варіативності розв'язків. Математичні формули як невід'ємна частина навчального матеріалу виконують функцію необхідного інтелектуального навчального контенту, який, будучи інтегрованим у цифрове середовище, стає засобом розвитку логіко-математичного мислення студентів і підвищення загальної ефективності дистанційного викладання математичних дисциплін, що підтверджується сучасними дослідженнями у царині дистанційної математичної освіти.

При цьому інтеграція педагогічних і технічних компонентів інтелектуалізованого освітнього середовища у дистанційному викладанні математичних дисциплін виступає ключовою умовою підвищення його ефективності. Вона забезпечує технологічну модернізацію освітнього процесу та його педагогічне збагачення, орієнтоване на досягнення стійких навчальних результатів, розвиток інтелектуального потенціалу студентів і підвищення якості математичної підготовки в умовах цифрової трансформації освіти.

Перспективи подальших досліджень можуть бути пов'язані із систематизацією підходів до визначення сутності та структурних компонентів інтелектуалізованого освітнього середовища саме у контексті дистанційного викладання математичних дисциплін, уточненні механізмів впливу інтелектуальних технологій на ефективність засвоєння математичного матеріалу, розвиток логіко-математичного мислення та навчальної мотивації здобувачів освіти, а також підготовки викладачів до проєктування та використання інтелектуалізованого освітнього середовища із збереженням балансу між технологічною насиченістю навчання та збереженням його дидактичної доцільності.

Література:

1. Шапран О. О., Махно Є. П. Напрямки інтелектуалізації в освіті. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2022. № 3 (45). С. 91–96. DOI: 10.33099/2311-7249/2022-45-3-91-96.
2. Апшай Н. І. Інтелектуалізація навчального процесу у ВНЗ в умовах розвитку інформатизації. *Проблеми фізичного виховання і спорту*. 2010. № 9. С. 3–5. URL: <https://sportpedagogy.org.ua/html/journal/2010-09/10anidoi.pdf> (дата звернення: 08.01.2026).
3. Прохоренко Т. Г. Глобалізація освіти та її наслідки. *Академічні візії*. 2025. Вип. 39. DOI: 10.5281/zenodo.14.
4. Дяченко А. В. Віртуалізація освітнього простору: соціокультурні ризики та виклики. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*. 2025. № 2. С. 158–166. DOI: 10.32461/2226-3209.2.2025.338922
5. Канищев О. І., Берегова М. І., Дементьєв І. О. Вплив педагогічних підходів та технологій у дистанційному навчанні. *Академічні візії*. 2025. Вип. 43. DOI: 10.5281/zenodo.15620373
6. Василевич О., Василевич Л., Самойленко В. Підвищення ефективності викладання математичних дисциплін. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Математика. Механіка*. 2017. Вип. 2. С. 53–57. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_Mat_2017_2_14 (дата звернення: 08.01.2026).

7. Канівець І. М., Шаховніна Н. В., Горда Т. М., Гриньов Р. С., Сторожук В. А. Сучасні методи викладання фізико-математичних дисциплін на засадах інтеграт. підходу. *Педагог. Академія: наукові записки*. 2024. № 9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13729562>.

8. Потапова О. М., Олексенко В. М., Петрина Я. Д. Сучасні підходи до викладання математичних дисциплін у вищій школі. *Інноваційна педагогіка*. 2025. Вип. 79. Т. 2. С. 154–159. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/79.2.30>

9. Михайлова Т., Максименкова Ю., Нечай І. Розвиток критичного мислення у студентів через проблемно-орієнтоване навчання математики в контексті STEM. *Вісник науки та освіти*. Серія «Педагогіка». 2025. № 2(32). С. 1191–1201. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-2\(32\)-1191-1201](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-2(32)-1191-1201)

10. Кашук М. Особливості дистанційного викладання та навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Вип. 39. Т. 1. С. 352–355. DOI: [10.24919/2308-4863/39-1-58](https://doi.org/10.24919/2308-4863/39-1-58).

11. Жукова А., Марчук І. Особливості педагогічної діяльності вчителів опорних закладів – навчально-виховних комплексів у рамках дистанційного навчання. *Молодь і ринок*. 2024. № 9/229. С. 75-79 DOI: [10.24919/2308-4634.2024.312259](https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.312259)

12. Макаренко Н. М., Дрібас С. А. Дистанційне навчання в контексті ефективності студентсько-викладацької взаємодії. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. 2022. № 1 (23). С. 180. DOI: [10.32342/2522-4115-2022-1-23-22](https://doi.org/10.32342/2522-4115-2022-1-23-22).

13. Драгієва Л. В. Особливості навчання математиці на дисциплінах вільного вибору в ЗВО в умовах дистанційної освіти. *Академічні візії*. 2023. Вип. 17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7704953>.

14. Мормуль М., Щитов Д., Щитов О., Романчук Л., Чупілко Т. Особливості дистанційного викладання математики в українських навчальних закладах за умов воєнного стану. *Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору*. 2023. № 91 (II) 1. С. 131–142. DOI: <https://doi.org/10.38014/osvita.2023.91.12>.

15. Петрук В., Клеопа І. Дистанційне навчання вищої математики студентів технічного університету. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. Вип. 60. С. 290–299. DOI: [10.31652/2412-1142-2021-60-290-299](https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-290-299).

16. Кравченко Ю. В., Махно Є. П., Тищенко М. Г., Шапран О. О. Модель інтелектуалізації оптимальної траєкторії проходження дистанційного курсу. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2022. № 1 (43). С. 105–114. DOI: [10.33099/2311-7249/2022-43-1-105-114](https://doi.org/10.33099/2311-7249/2022-43-1-105-114).

17. Гонтаренко Л. О., Демченко О. М., Хміль Н. А. Технології дистанційного навчання в контексті діджиталізації освітнього процесу: вибір інструментів, контроль якості. *Академічні візії*. 2023. Вип. 20. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8011073>

References:

1. Shapran, O. O., & Makhno, Ye. P. (2022). Napriamky intelektualizatsii v osviti [Directions of intellectualization in education]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii u sferi bezpeky ta oborony – Modern information technologies in the field of security and defense*, No. 3(45), 91–96. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2022-45-3-91-96> [In Ukrainian].

2. Apshai, N. I. (2010). Intelektualizatsiia navchalnoho protsesu u VNZ v umovakh rozvytku informatyzatsii [Intellectualization of the educational process in higher education institutions under conditions of informatization development]. *Problemy fizychnoho vykhovannia i sportu – Problems of physical education and sport*, No. 9, 3–5. Retrieved from <https://sportpedagogy.org.ua/html/journal/2010-09/10anidoi.pdf> [In Ukrainian].

3. Prokhorenko, T. H. (2025). Hlobalizatsiia osvity ta yii naslidky [Globalization of education and its consequences]. *Akademichni vizii – Academic visions*, Iss. 39. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14> [In Ukrainian].

4. Diachenko, A. V. (2025). Virtualizatsiia osvitnoho prostoru: sotsiokulturni ryzyky ta vyklyky [Virtualization of educational space: sociocultural risks and challenges]. *Visnyk Natsionalnoi akademii kerivnykh kadrov kultury i mystetstv – Bulletin of the National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts*, No. 2, 158–166. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.2.2025.338922> [In Ukrainian].

5. Kanishchev, O. I., Berehova, M. I., & Dementiev, I. O. (2025). Vplyv pedahohichnykh pidkhodiv ta tekhnolohii u dystantsiinomu navchanni [Impact of pedagogical approaches and technologies in distance learning]. *Akademichni vizii – Academic visions*, Iss. 43. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15620373> [In Ukrainian].

6. Vasylevych, O., Vasylevych, L., & Samoilenko, V. (2017). Pidvyshchennia efektyvnosti vykladannia matematychnykh dystsyplin [Improving the effectiveness of teaching mathematical disciplines]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Matematika. Mekhanika – Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Mathematics. Mechanics*, Iss. 2, 53–57. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_Mat_2017_2_14 [In Ukrainian].

7. Kanivets, I. M., Shakhovna, N. V., Horda, T. M., Hrynov, R. S., & Storozhuk, V. A. (2024). Suchasni metody vykladannia fizyko-matematychnykh dystsyplin na zasadakh intehratyvnoho pidkhodu [Modern methods of teaching physical and mathematical disciplines based on an integrative approach]. *Pedahohichna Akademiia: naukovi zapysky – Pedagogical Academy: scientific notes*, No. 9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13729562> [In Ukrainian].

8. Potapova, O. M., Oleksenko, V. M., & Petryna, Ya. D. (2025). Suchasni pidkhody do vykladannia matematychnykh dystsyplin u vyshchii shkoli [Modern approaches to teaching mathematical disciplines in higher education]. *Innovatsiina pedahohika – Innovative pedagogy*, Iss. 79, Vol. 2, 154–159. <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/79.2.30> [In Ukrainian].

9. Mykhailova, T., Maksymenkova, Yu., & Nechai, I. (2025). Rozvytok krytychnoho myslennia u studentiv cherez problemno-oriientovane navchannia matematyky v konteksti STEM [Development of students' critical thinking through problem-based learning of mathematics in the STEM context]. *Visnyk nauky ta osvity – Bulletin of Science and Education. Seriiia “Pedahohika” – Pedagogy Series*, No 2(32), 1191–1201. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-2\(32\)-1191-1201](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-2(32)-1191-1201). [In Ukrainian].

10. Kashchuk, M. (2021). Osoblyvosti dystantsiinoho vykladannia ta navchannia [Features of distance teaching and learning]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk – Current issues of the humanities*, Iss. 39, Vol. 1, 352–355. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/39-1-58> [In Ukrainian].

11. Zhukova, A., & Marchuk, I. (2024). Osoblyvosti pedahohichnoi diialnosti vchyteliv opornykh zakladiv – navchalno-vykhovnykh kompleksiv u ramkakh dystantsiinoho navchannia [Features of pedagogical activity of teachers of hub institutions under distance learning]. *Molod i rynek – Youth and the market*, No. 9/229, 75–79. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.312259> [In Ukrainian].

12. Makarenko, N. M., & Dribas, S. A. (2022). Dystantsiine navchannia v konteksti efektyvnosti studentsko-vykladatskoi vzaiemodii [Distance learning in the context of the effectiveness of student–teacher interaction]. *Visnyk universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriiia “Pedahohika i psykholohiia” – Bulletin of Alfred Nobel University. Series “Pedagogy and Psychology”*, No. 1(23), 180. <https://doi.org/10.32342/2522-4115-2022-1-23-22> [In Ukrainian].

13. Drahieva, L. V. (2023). Osoblyvosti navchannia matematytsi na dystsyplinakh vilnoho vyboru v ZVO v umovakh dystantsiinoi osvity [Features of teaching mathematics in elective

disciplines in higher education institutions under distance education]. *Akademichni vizii – Academic visions*, Iss. 17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7704953> [In Ukrainian].

14. Mormul, M., Shchytyov, D., Shchytyov, O., Romanchuk, L., & Chupilko, T. (2023). Osoblyvosti dystantsiinoho vykladannia matematyky v ukrainskykh navchalnykh zakladakh za umov voiennoho stanu [Features of distance teaching of mathematics in Ukrainian educational institutions under martial law]. *Vyshcha osvita Ukrainy u konteksti intehratsii do yevropeiskoho osvitnoho prostoru – Higher education of Ukraine in the context of integration into the European educational space*, No. 91(II/1), 131–142. <https://doi.org/10.38014/osvita.2023.91.12> [In Ukrainian].

15. Petruk, V., & Klieopa, I. (2022). Dystantsiine navchannia vyshchoi matematyky studentiv tekhnichnoho universytetu [Distance learning of higher mathematics for technical university students]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy – Modern information technologies and innovative teaching methods in specialist training: methodology, theory, experience, problems*, Iss. 60, 290–299. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-290-299> [In Ukrainian].

16. Kravchenko, Yu. V., Makhno, Ye. P., Tyshchenko, M. H., & Shapran, O. O. (2022). Model intelektualizatsii optymalnoi traiektorii prokhodzhennia dystantsiinoho kursu [Model of intellectualization of the optimal trajectory of distance course completion]. *Suchasni informatsiini tekhnologii u sferi bezpeky ta oborony – Modern information technologies in the field of security and defense*, No. 1(43), 105–114. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2022-43-1-105-114> [In Ukrainian].

17. Hontarenko, L. O., Demchenko, O. M., & Khmil, N. A. (2023). Tekhnologii dystantsiinoho navchannia v konteksti didzhytalizatsii osvitnoho protsesu: vybir instrumentiv, kontrol yakosti [Distance learning technologies in the context of digitalization of the educational process: tool selection and quality control]. *Akademichni vizii – Academic visions*, Iss. 20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8011073> [In Ukrainian].