

О.В. Гуда, Н.О. Генсіцька-Антонюк, О.В. Сухомлинова

ВПЛИВ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА ЗАСВОЄННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ

Анотація. Дослідження мало на меті оцінити доцільність і ефективність використання інтерактивних методів у навчанні математики в закладах вищої освіти. Особлива увага приділялася аналізу таких методів, як групові дискусії, рольові ігри, мультимедійні технології та проектна діяльність. Результати показали, що ці методи не тільки підвищують рівень засвоєння математичних знань, але й сприяють розвитку практичних навичок, критичного мислення та здатності до глибшого аналізу матеріалу. В межах проведеного дослідження було обґрунтовано впровадження методу компетентнісних співвідношень, що дозволяє оцінювати результативність інтерактивного навчання за п'ятьма ключовими компонентами: змістовним, практичним, логіко-структурним, технологічним та інформаційним. Застосування цього методу сприяє комплексному аналізу ефективності інтерактивних підходів завдяки використанню екстенсивних параметрів. Оцінка базується на вимірюванні таких компетенцій, як здатність до роботи в команді, адаптивність знань до практичних ситуацій, аналітичне мислення та вміння аргументувати свої рішення. Виявлено, що інтерактивні методи підвищують мотивацію студентів, знижують рівень стресу під час навчання та покращують розуміння різноформатного навчального математичного матеріалу. Результати дослідження обґрунтовують необхідність ширшого впровадження інтерактивних методів у викладання математики, так сформовані рекомендації щодо фахового застосування цифрових платформ і мультимедійних технологій, які сприяють індивідуалізації навчального процесу та допомагають студентам більш глибоко і якісно засвоювати запропонований навчальний матеріал. Дослідження підтверджує, що систематичне використання інтерактивних методів у вищій освіті є ефективним засобом для підвищення якості математичної освіти та забезпечення її відповідності сучасним професійним вимогам. Результати дослідження можуть бути використані для розробки нових навчальних програм і курсів з математики, створення інтерактивних посібників і цифрових платформ, що дозволить оптимізувати процес засвоєння знань і підвищити успішність учнів. Також дослідження є цінним для освітніх реформ, спрямованих на модернізацію навчання та підвищення його ефективності.

Ключові слова: інтерактивне навчання, математичні знання, математика, навчальні компетенції, цифрові платформи, заклад вищої освіти, критичне мислення.

Постановка проблеми. Актуальність дослідження сформована на основі вимог сучасної вищої освіти щодо забезпечення імплементації і розвитку інноваційних та адаптивних методик навчання. На тлі стрімкого розвитку інформаційних технологій та зміни формату взаємодії студентів із навчальним матеріалом і постала наукова необхідність стосовно удосконалення традиційних підходів до викладання математики у закладах вищої освіти (ЗВО). Вивчення впливу інтерактивних методів на засвоєння математичних знань у ЗВО є актуальним не лише для підвищення якості освіти, а й для формування майбутніх фахівців, здатних не тільки адаптуватися до нових технологічних умов професійного життя, а і вирішувати задачі високого рівня складності та відповідальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно до роботи Вдович С. [1], саме соціальне середовище та особиста взаємодія відіграють ключову роль у навчанні, оскільки активна участь сприяє кращому засвоєнню знань. Дослідження Калашнікова С., Базелюк Н., Базелюк О. [2] наголошують на важливості активного навчання, в якому студенти беруть на себе ініціативу у дослідженні, обговоренні та рішенні проблем, що є важливим при вивченні і математики.

У роботі Маринченко Г. М., Моцак С. І. [3] ігри розглядаються як природний спосіб пізнання, що дозволяє студентам розвивати логічне мислення та вміння аналізувати. Сучасні дослідження, такі як наукова стаття Фонарюк О. [4], доводить, що використання ігор у навчанні математики сприяє кращому розумінню абстрактних понять, оскільки дозволяє студентам використовувати математичні знання у контексті і подальших практичних завдань. Роль групових форм роботи у засвоєнні математичних знань активно обговорюється в дослідженні Гуржій А., Глазунова О., Волошина Т. [5], де продемонстровано, що колективна робота сприяє кращому засвоєнню матеріалу, коли в умовах групових дискусій студенти можуть обговорювати математичні проблеми, обмінюватися думками та розглядати альтернативні підходи до вирішення завдань.

Сучасні цифрові технології та віртуальні платформи відкривають широкі можливості для інтерактивного навчання, зокрема у вивченні математики. Дослідження від Сікора Я., Скоробагатська О., Лиходєєва Г., Максименко А., Цехмістер Ю. [6] підкреслює доцільність і ефективність використання мультимедійних технологій у навчальному процесі, які сприяють візуалізації математичних понять, що робить їх зрозумілішими для студентів. Практичні заняття та проєктна діяльність є ефективними методами для інтеграції теоретичних знань із практичними навичками. Згідно з дослідженням Юдіна С., Сухомлинова О., Велика А. [7], проєктна діяльність має сприяти розвитку критичного мислення, а також формування навичок вирішення оперативних проблем.

Мета дослідження. Метою дослідження оцінка доцільності і ефективності використання інтерактивних методів навчання у закладах вищої освіти та визначення ступеня їх впливу на рівень засвоєння наданих математичних знань.

Поставлені завдання дослідження наступні: дослідити методичні і практичні варіації використання інтерактивного навчання; дослідити і оцінити рівень ефективності універсальних інтерактивних методів навчання при викладанні математики у ЗВО: об-

ґрунтувати можливості і шляхи розвитку інтерактивних методів для формування ключових компетенцій, необхідних при навчанні математики.

Викладення основного матеріалу дослідження. Інтерактивне навчання набуває все більшого поширення і поваги у вищій освіті, оскільки відповідає сучасним вимогам до формування у студентів не лише теоретичних знань, але й практичних (прикладних) компетенцій, розвитку критичного мислення та здатності до проведення рівневого аналізу [2]. В якості основи методу організації і оцінки ефективності інтерактивного навчання нами пропонується метод компетентісних співвідношень, які дозволять здійснювати оцінку ефективності будь-якої системи навчання за п'ятьма класами наповнення дисципліни: 1) змістовний (S1), 2) практичний (S2), 3) логіко-структурний (S3), 4) технологічний (S4) і 5) інформаційний (S5) (рис. 1.).

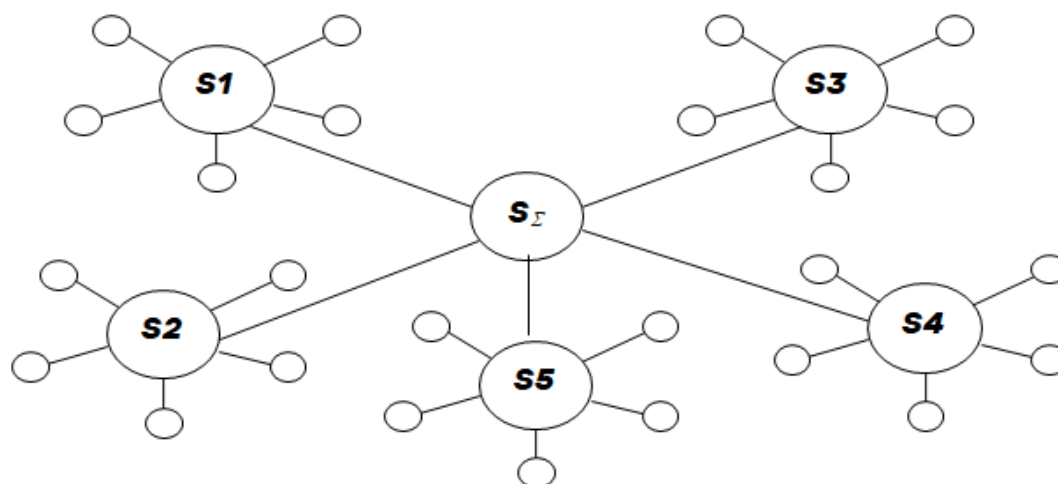


Рисунок 1 – Структура поділу інтерактивного навчання на визначальні складові (побудовано авторами)

Кожен з вище наведених кластерів S_i має своє ідеальне значення, виражене в одному з екстенсивних параметрів по відношенню до цілого цієї екометричної системи, тобто до суми всіх п'яти складових:

$$S_{\Sigma} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + \sum_{i=1}^n S_i = S_{\Sigma}(t) \quad (1)$$

де $i=1,2,3,4,5$ відповідає змістовному, практичному, логіко-структурному, 4) технологічному і інформаційному компоненту навчання. Сумарне значення S_{Σ} змінюється з часом. Період еволюції системи істотно більше періоду перебудови інтерактивного навчання $\{S_i\}$ системи в ідеальний стан $\{S_i\}$ в кожен момент часу [8].

Впровадження ігрових методів навчання дає впевненість в їх доцільній ефективності і інструментальній чіткості для залучення студентів до вивчення математики, оскільки вони створюють мотивуюче та змагальне середовище, що сприяє активному сприйняттю лекційного і семінарського матеріалу. Використання ігрових методів у навчанні математики допомагає розвивати логічне мислення, навички швидкого аналізу та застосування широкої гами математичних підходів (рис .2). Ігрові елементи в на-

вчання надають студентам можливість «грати з математикою», що допомагає знизити стрес від складних задач і сприяє позитивному ставленню до самої математики [4].

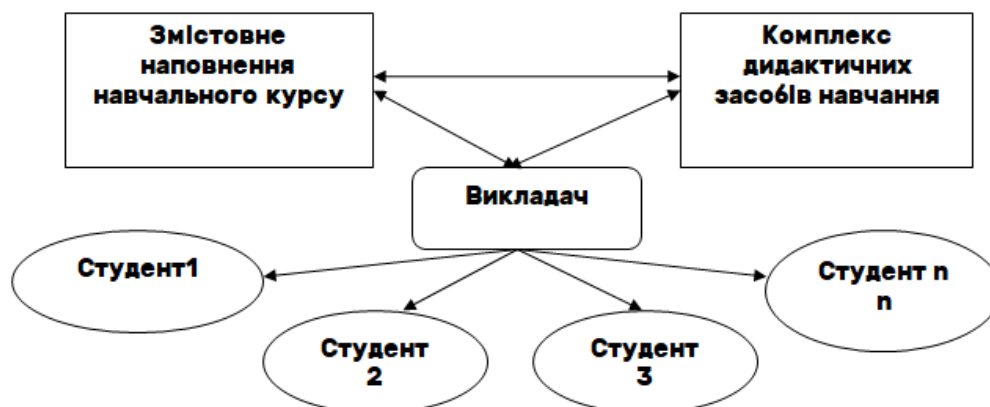


Рисунок 2 – Схема інтерактивного процесу навчання на базі ігрового методу (побудовано авторами)

У свою чергу, рольові ситуації набули статусу важливого компонента розвитку інтерактивного навчання, оскільки дозволяють відтворити реальні або гіпотетичні ситуації, у яких студенти застосовують отримані математичні знання для розв'язання певних типів практичних кейсів або завдань [9].

Групові види робіт, такі як дискусії, обговорення та колективні рішення завдань – є невід'ємною складовою інтерактивного підходу у навчанні математики, їхня сукупність здатна сприяти розвитку комунікаційних навичок, розвивати навички критичної аргументації та аналітичного мислення. Під час дискусій студенти мають можливість обмінюватися думками, аналізувати різні підходи до вирішення задачі, що допомагає їм краще зрозуміти та засвоїти матеріал, також зазначаємо, що дискусії під час вивчення математики можуть бути організовані за принципом «мозкового штурму», коли студенти висловлюють різні ідеї та підходи до вирішення задач, а також аналізують їхню прикладну доцільність та подальшу ефективність (рис. 3) [10].

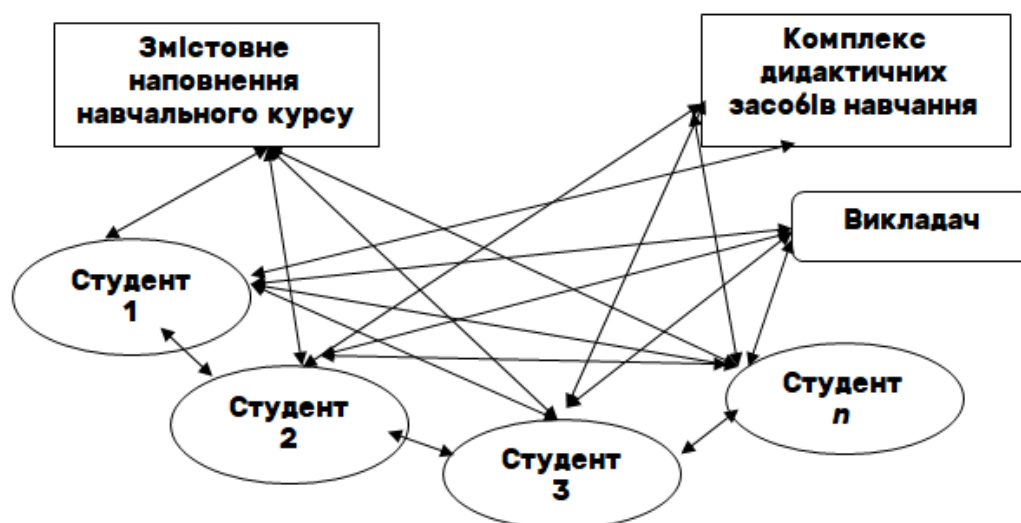


Рисунок 3 – Схема проблемно-пошукового методу інтерактивного навчання із застосуванням рольового методу (побудовано авторами)

Аудиторні форми обговорення завдань і результати їхнього розв'язання для студентів формують умови для опрацювання навчального матеріалу разом і шукаючи оптимальні варіанти рішень, що додатно впливає на ефективність засвоєння навчального (тематичного) матеріалу. Робота в малих групах виглядатиме як колаборація серед студентів по обміну знаннями, взаємна допомога для роботи із складними темами [11].

Мультимедійні технології не тільки інтегрують теоретичні концепції, але й включають до навчального процесу анімації, інтерактивні завдання, відео-лекції, графічні симуляції, що робить процес навчання більш якісним та інтуїтивно зрозумілим для студентської аудиторії. Крім того, платформи як MathLab, GeoGebra та Wolfram Alpha стають засадами для самостійного навчання та дослідження, допомагаючи студентам вивчати матеріал у зручній для них час та у власному темпі [12]. Завдяки віртуальним платформам освітній процес стає більш персоналізованим, зі свого боку і викладачі мають змогу створювати індивідуальні траєкторії навчання для кожного студента, контролюючи його успішність та забезпечуючи тьюторське супроводження (рис. 4) [13].

Проектна діяльність в навчальному процесі здатна допомогти студентам працювати над реальними або гіпотетичними проблемами, застосовуючи математику для вирішення ряду нових фахових і прогнозованих завдань.

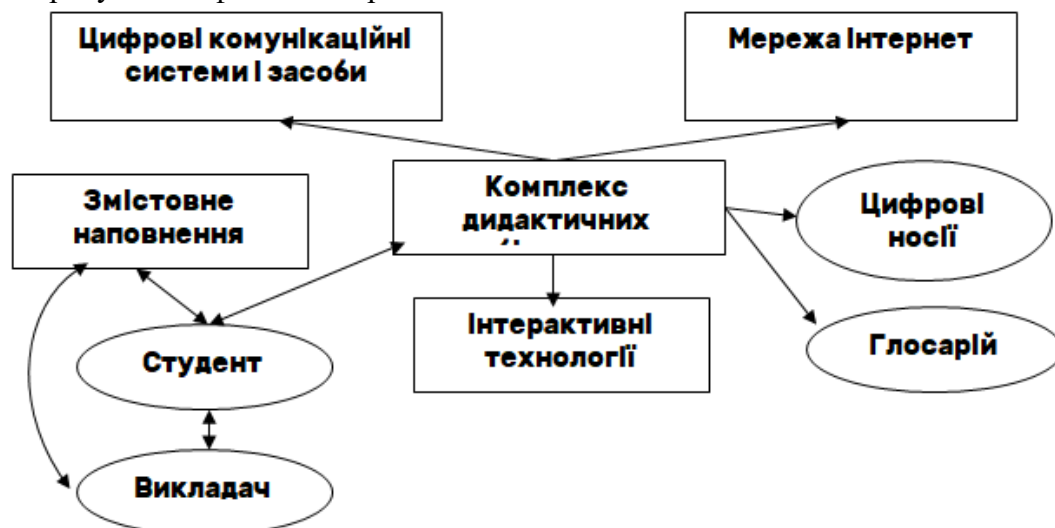


Рисунок 4 – Схема синхронної технології інтерактивного навчання із залученням мультимедійних технологій (побудовано авторами)

Подібні проекти реалізуються у індивідуальному або груповому форматі, що активно надалі сприяє розвитку комунікаційних навичок, розбудови командної роботи та формує здатність і вміння ефективно розподіляти обов'язки між всіма членами проектної команди [12] (табл. 1).

Ефективність активного використання інтерактивних методів для засвоєння математичних знань у закладах вищої освіти (сформовано авторами)

Метод інтерактивного навчання	Провідна перевага	Можливості забезпечення якості навчання	Забезпечення формування ключових навчальних компетенцій	Доцільність широкого впровадження у ЗВО
1. Групові дискусії	Розвиток критичного мислення	Аналіз та аргументація рішень	Комунікативні навички, аналітичні здібності	Висока
2. Математичні ігри	Підвищення мотивації	Моделювання реальних задач	Креативність, аналітичні навички	Середня
3. Рольові ситуації	Розвиток прикладних навичок	Відтворення реальних ситуацій	Здатність адаптуватися до умов	Середня
4. Проектна діяльність	Практичне застосування теорії	Глибоке розуміння через практику	Командна робота, критичне мислення	Висока
5. Мультимедійні технології	Візуалізація абстрактних понять	Інтерактивні візуалізації	Технічна грамотність, аналітичне мислення	Висока
6. Віртуальні платформи	Гнучкість та доступність	Індивідуальний підхід	Самостійне навчання, самооцінка знань	Висока

Цифрові платформи для навчання забезпечують легкий і ефективний доступ до багатьох програмних інструментів та онлайн ресурсів, які підвищують ефективність засвоєння математичних знань. До найбільш популярних платформ ми відносимо наступні: Khan Academy, GeoGebra, Wolfram Alpha, Desmos та Microsoft Math Solver, кожна з яких пропонує різноманітні функції для вивчення математичних тем і напрямків [14]. Наприклад, платформи типу GeoGebra дає програмну можливість візуалізувати складні математичні концепції, такі як функції, інтеграли, похідні, у графічному виконанні, і ці аспекти є фактором зростання рівня і засвоєння і розуміння абстрактних математичних тем.

Один із перспективних векторів розвитку цифрових платформ у вищій школі стала технологія штучного інтелекту (ШІ). Відзначаємо, що платформи типу Coursera та Edmodo використовують ШІ для практик забезпечення адаптивного навчання, в координатах яких відбувається забезпечення індивідуального підходу до кожного студента в академічній групі, що в подальшому підвищує як саму якість і бальну ефективність вивчення математики, оскільки кожен студент отримує навчальний контент, що відповідає його рівню підготовки та індивідуальним освітнім потребам [15].

Системи управління математичним навчанням (LMS) типів Google Classroom, Moodle, Canvas є досить ефективними і сучасними інструментами для організації інтерактивного навчання, де викладачі можуть розробляти інтерактивні завдання, організо-

увати онлайн-дискусії та відслідковувати прогрес кожного студента за певною академічною дисципліною. У віртуальних класах студенти можуть вільно і підковано інструментально обговорювати математичні задачі, спільно вирішувати проблеми та обмінюватися ідеями [4]. Цифрова трансформація сучасного навчання у ЗВО сприяє впровадженню інноваційних підходів і методик, зокрема інтерактивних методів навчання, які підвищують рівень засвоєння знань студентами. В умовах навчання математики інтерактивні методи дозволяють виявити "вузькі місця" в освітньому процесі, які можуть включати труднощі в розумінні складних тем чи недостатній рівень залучення студентів до навчальної діяльності.

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T \quad (1)$$

де x_i – кількість i -го виду навчальних компетенцій.

Така діагностика важлива для ефективного управління навчальним процесом і досягнення цілей цифрового освітнього середовища.

$$T = \{x \in R^n : x_i \geq 0, i = \overline{1, n}\} \quad (2)$$

При впровадженні інтерактивних методів важливо орієнтуватися на довгостроковий розвиток студентських компетенцій, що забезпечує ефективне засвоєння знань і формування практичних навичок. Це може бути досягнуто завдяки постійному вдосконаленню та адаптації навчальних програм і завдань, які відповідають потребам сучасного цифрового середовища.

$$f(\alpha x) = \alpha f(x) \quad \text{at } \alpha > 1, \quad (3)$$

$$\alpha x = (\alpha x_1, \alpha x_2, \dots, \alpha x_n)^T.$$

При цьому можливий простір методів може розглядатися як сукупність інтерактивних підходів, які адаптуються до навчальних цілей і здатні забезпечити підвищення результативності навчання. В наступному кроці, функція цифрової трансформації матиме такий математичний вигляд:

$$\begin{aligned} f(\alpha x) &> \alpha f(x) \\ (f(\alpha x) &< \alpha f(x)). \end{aligned} \quad (4)$$

Функція інтерактивної трансформації відображає взаємозв'язок між змінами в методах навчання та рівнем засвоєння знань, що може бути пропорційним до досягнень у навчанні або ж мати інші залежності. Ця функція характеризує приріст навчальних досягнень, а також показує, наскільки гнучким та адаптивним є інтерактивний метод, що впроваджується у викладанні.

$$\varepsilon_i(x) = \frac{x_i}{f(x)} \cdot \frac{\partial f(x)}{\partial x_i}, i = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Оцінка чутливості навчального процесу до інтерактивних змін важлива для оптимального використання нових методик. Для цього можна розрахувати еластичність ефективності навчання відносно різних інтерактивних параметрів, що дозволяє побу-

дувати адаптивний підхід до навчання, де інновації відповідають реальним потребам студентів і забезпечують максимальне засвоєння знань.

$$s_{ik}(x) = \frac{\frac{\partial f(x)}{\partial x_i}}{\frac{\partial f(x)}{\partial x_k}}, \quad i, k = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Цей параметр показує, скільки додаткових змін k -го типу необхідно замість i -го, щоб функція цифрової трансформації залишилася незмінною. Крім того, в освітньому процесі нерідко виникає необхідність адаптації інтерактивних методів до різних груп студентів. Таким чином, оцінка ефективності інтерактивних методів навчання вимагає системного підходу, який враховує індивідуальні та колективні потреби щодо процесності і якості підготовки фахівців у ЗВО, забезпечуючи підвищення якості навчального процесу й досягнення цілей сучасної вищої освіти.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було проаналізовано, як інтерактивні методи навчання впливають на засвоєння студентами математичних знань у закладах вищої освіти. Особлива увага приділялась таким методам, як групові дискусії, рольові ситуації, математичні ігри, мультимедійні технології та практичні заняття. Кожен з цих підходів показав свою важливість у покращенні якості навчального процесу. Розроблено метод компетентнісних співвідношень, який дозволяє оцінювати ефективність інтерактивного навчання через п'ять основних аспектів: змістовний, практичний, логіко-структурний, технологічний та інформаційний.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вдович С.М. Особливості наукової діяльності студентської молоді в закладі вищої освіти. *Наукові записки малої академії наук України*. 2022. №2 (24).
2. Вдосконалення викладання у вищій освіті: теорія та практика: монографія / [Калашнікова С., Базелюк Н., Базелюк О. та ін.] ; за наук. ред. С. Калашнікової. Київ : Інститут вищої освіти НАПН України, 2023. 255 с. DOI: <https://doi.org/10.31874/TE.2023>.
3. Маринченко Г. М., Моцак С. І. Формування критичного мислення студентів під час дистанційного навчання. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2021. № 4. С. 463–467. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.07.05.2021.083>.
4. Фонарюк О. В. Неформальна математична освіта: аналіз веб-ресурсів. *Фізико-математична освіта*. 2020. № 4(26). С.119-123.
5. Гуржій А. М., Глазунова О. Г., Волошина Т. В. Цифровий навчальний контент для системи відкритої освіти: Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2020. 268 с.
6. Sikora, Ya., Skorobahatska O., Lykhodieieva, H., Maksymenko, A., Tsekhmister, Y. (2023). Informatization and digitization of the educational process in higher education: main directions, challenges of the time. *Revista Eduweb*, Vol. 17, no2, 244-256. DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.21>.
7. Юдіна С. П., Сухомлинова О. В., Велика А. М. Стратегії мотивування студентів до

участі у наукових проєктах. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 8(36). С. 1483-1494. doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1483-1494.

8. Drobyazko S., Makedon V., Zhuravlov D., Buglak Y., Stetsenko V. Ethical, technological and patent aspects of technology blockchain distribution. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*. 2019. Volume 22. Special Issue 2. URL: <https://www.abacademies.org/articles/Ethical-Technological-and-patent-aspects-of-technology-blockchain-distribution-1544-0044-22-SI-2-365.pdf>

9. Македон В. В., Маковецька А. О. Інформаційне забезпечення економічної безпеки підприємств в умовах ринкової нестабільності. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. Серія: "Економічні науки". 2023. №12. URL: <https://www.inter-nauka.com/issues/economic2023/12/9477>. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-12-9477>.

10. Гриб'юк О. О. Імерсивні технології у процесі навчання предметів математичного циклу: становлення нової освітньої парадигми. *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2021. №4 (40). С. 35-45.

11. Македон В. В., Валіков В. П., Кошляк Є. Є. Світовий ринок праці в координатах цифрової економіки. *Академічний огляд*. 2020. №1 (52). С. 91-107. DOI: 10.32342/2074-5354-2020-1-52-9.

12. Коновальчук І. І. Проєктні технології здійснення інноваційної освітньої діяльності. Проблеми освіти: зб. наук. Праць. Інститут модернізації змісту освіти МОН України. 2017. Вип. 87. С. 133–139.

13. Shelukhin M., Kupriichuk V., Kyrylko N., Makedon V., Chupryna N. Entrepreneurship Education with the Use of a Cloud-Oriented Educational Environment. *International Journal of Entrepreneurship*. 2021. Volume 25. Issue 6.

URL: <https://www.abacademies.org/articles/entrepreneurship-education-with-the-use-of-a-cloudoriented-educational-environment-11980.html>

14. Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. 2023. Том 38. № 1. С. 48-53. DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-1-007.

15. Панухник, О. (2023). Штучний інтелект в освітньому процесі та наукових дослідженнях здобувачів вищої освіти: відповідальні межі вмісту III. *Галицький економічний вісник*, Том 84, №4, 202-211.

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.04.202.

REFERENCES

1. Vdovych, S.M. (2022). Osoblyvosti naukovoї diialnosti studentskoї molodi v zakladi vyshchoї osvity [Features of scientific activity of student youth in higher education institutions]. *Naukovi zapysky maloї akademii nauk Ukrainy*, 2(24). URL: <http://doi.org/10.51707/2618-0529-2022-24-02>.

2. Kalashnikova, S., Bazelyuk, N., Bazelyuk, O. (2023). Vdoskonalennya vykladannya u vyshchiiy osviti: teoriya ta praktyka: monohrafiya [Improving teaching in higher education: theory and practice: monograph]. Kyiv: Institute of Higher Education of the National Academy of Sciences of Ukraine. DOI: <https://doi.org/10.31874/TE.2023>.

3. Marynchenko, H. M., Motsak, S. I. (2021). Formuvannya krytychnoho myslennya studen-

tiv pid chas dystantsiynoho navchannya [Formation of students' critical thinking during distance learning]. International Scientific Journal "Grail of Science", 4, 463–467. <https://doi.org/10.36074/grail-ofscience.07.05.2021.083>.

4. Fonaryuk, O. V. (2020). Neformal'na matematychna osvita: analiz veb-resursiv [Informal mathematical education: analysis of web resources]. Fyzyko-matematychna osvita, № 4(26), 119-123.

5. Gurzhii, A. M., Glazunova, O. G., Voloshina, T. V. (2020). Tsyfrovyi navchal'nyy kontent dlya systemy vidkrytoi osvity: Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metody navchannya u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy [Digital educational content for the open education system: Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems]. Kyiv-Vinnytsia: "Planer" LLC.

6. Sikora, Ya., Skorobahatska O., Lykhodieieva, H., Maksymenko, A., Tsekhmister, Y. (2023). Informatization and digitization of the educational process in higher education: main directions, challenges of the time. Revista Eduweb, Vol. 17, no2, 244-256. DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.21>.

7. Yudina, S. P., Sukhomlynova, O. V., Velyka, A. M. (2024). Stratehiyi motyvuvannya studentiv do uchasti u naukovykh proyektakh [Strategies for motivating students to participate in scientific projects.]. Naukovi innovatsiyni ta peredovi tekhnolohiyi, no 8(36), 1483-1494. [doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1483-1494](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1483-1494).

8. Drobyazko, S., Makedon, V., Zhuravlov, D., Buglak, Y., Stetsenko, V. (2019). Ethical, technological and patent aspects of technology blockchain distribution. Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues, Volume 22, Special Issue 2, 2019: URL: <https://www.abacademies.org/articles/Ethical-Technological-and-patent-aspects-of-technology-blockchain-distribution-1544-0044-22-SI-2-365.pdf>

9. Makedon, V. V., Makovets'ka, A. O. (2023). Informatsiyni zabezpechennya ekonomichnoyi bezpeky pidpryyemstv v umovakh rynkovoyi nestabil'nosti. [Information provision of economic security of enterprises in conditions of market instability]. Mizhnarodnyy naukovyy zhurnal "Internauka". Seriya: "Ekonomichni nauky", 12. Available at: <https://www.inter-nauka.com/issues/economic2023/12/9477>. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-12-9477>.

10. Hryb'yuk, O. O. (2021). Imersyivni tekhnolohiyi u protsesi navchannya predmetiv matematychnoho tsykladu: stanovlennya novoyi osvith'oyi paradyhmy [Immersive technologies in the process of teaching subjects of the mathematical cycle: the formation of a new educational paradigm]. Pedagogichni nauky: teoriya ta praktyka, №4 (40), 35-45.

11. Makedon, V.V., Valikov, V.P., Koshlyak, E.E. (2020). Svitovyy rynek pratsi v koordynatakh tsyfrovoyi ekonomiky [The global labor market in the coordinates of the digital economy]. Academic Review, 1(52), 91-107. DOI: 10.32342/2074-5354-2020-1-52-9.

12. Konovalchuk, I. I. (2017). Proyektni tekhnolohiyi zdiysnennya innovatsiynoyi osvith'oyi diyal'nosti [Project technologies for implementing innovative educational activities. Problems of education: coll. of science Proceedings], Vol. 87, 133–139.

13. Shelukhin, M., Kupriichuk, V., Kyrylko, N., Makedon, V., Chupryna, N. (2021). Entre-

preneurship Education with the Use of a Cloud-Oriented Educational Environment. International Journal of Entrepreneurship. Volume 25, Issue 6. URL: <https://www.abacademies.org/articles/entrepreneurship-education-with-the-use-of-a-cloudoriented-educational-environment-11980.html>

14. Maryenko, M., Kovalenko, V. (2023). Shtuchnyy intelekt ta vidkryta nauka v osviti [Artificial intelligence and open science in education]. Physical and mathematical education, Volume 38, 1, 48-53. DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-1-007.

Panukhnyk, O. (2023). Artificial intelligence in the educational process and scientific research of students of higher education: responsible limits of AI content. Galician Economic Bulletin, Volume 84, No. 4, 202-211. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.04.202.

Received 08.02.2025.

Accepted 13.02.2025.

Influence of interactive teaching methods on mathematical knowledge acquisition

The purpose of the study was to assess the expediency and effectiveness of using interactive methods in teaching mathematics in institutions of higher education. Special attention was paid to the analysis of such methods as group discussions, role-playing games, multimedia technologies and project activities. The results showed that these methods not only increase the level of assimilation of mathematical knowledge, but also contribute to the development of practical skills, critical thinking and the ability to analyze the material in depth. Within the framework of the research, the implementation of the method of competence ratios was justified, which allows to evaluate the effectiveness of interactive learning according to five key components: meaningful, practical, logical-structural, technological and informational. The application of this method contributes to the comprehensive analysis of the effectiveness of interactive approaches due to the use of extensive parameters. The evaluation is based on the measurement of such competencies as the ability to work in a team, the adaptability of knowledge to practical situations, analytical thinking and the ability to justify one's decisions. It was found that interactive methods increase students' motivation, reduce the level of stress during learning, and improve understanding of multi-format educational mathematical material. The results of the study substantiate the need for a wider implementation of interactive methods in teaching mathematics, thus forming recommendations for the professional use of digital platforms and multimedia technologies, which contribute to the individualization of the educational process and help students to learn the proposed educational material more deeply and qualitatively. The study confirms that the systematic use of interactive methods in higher education is an effective means of improving the quality of mathematics education and ensuring its compliance with modern professional requirements. The results of the study can be used to develop new curricula and courses in mathematics, create interactive manuals and digital platforms, which will optimize the process of learning and increase student success. The study is also valuable for educational reforms aimed at modernizing teaching and increasing its efficiency.

Keywords: interactive learning, mathematical knowledge, mathematics, educational competencies, digital platforms, higher education institution, critical thinking.

Гуда Оксана Вікторівна - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Луцький національний технічний університет.

Генсіцька-Антонюк Наталія Олександрівна - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики з методикою викладання, Рівненський державний гуманітарний університет.

Сухомлинова Олена Валеріївна - старший викладач кафедри математики та фізики, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут.

Huda Oksana Viktorivna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Lutsk National Technical University.

Hensitska-Antonyuk Nataliya Oleksandrivna - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics with Teaching Methods, Rivne State Humanitarian University.

Sukhomlynova Olena Valeriivna - Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Physics, Heroiv Krut Military Institute of Telecommunications and Informatization.