

УДК 378.016:51:159.955-021.432:004(477)

DOI 10.31865/2077-1827.2(110)2026.361501

**FORMATION OF STUDENTS' LOGICAL THINKING DURING THE STUDY
OF MATHEMATICS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF
UKRAINE**

**ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС
ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У ЗВО УКРАЇНИ**

Igor Puchkov

кандидат педагогічних наук, доцент,
E-mail: yyy1973@ukr.net
ORCID 0000-0003-1992-9832
ДВНЗ «Донбаський державний
педагогічний університет», Україна.

Ihor Puchkov

Ph.D in Pedagogy, Associate Professor,
E-mail: yyy1973@ukr.net
ORCID 0000-0003-1992-9832
SHEI "Donbas State Pedagogical
University", Ukraine

Kateryna Sukhoruchko

здобувачка 3 курсу третього
(освітньо-наукового) рівня
вищої освіти освітньої програми
«Початкова освіта»
E-mail: suhokaterina@gmail.com
ORCID 0009-0008-6084-7648
ДВНЗ «Донбаський державний
педагогічний університет», Україна

Kateryna Sukhoruchko

getter of the 3st year of the third
(educational and scientific) level of higher
education of the educational program
"Elementary Education"
E-mail: suhokaterina@gmail.com
ORCID 0009-0008-6084-7648
SHEI "Donbas State Pedagogical
University", Ukraine

ABSTRACT

The article addresses the pressing issue of developing logical thinking in higher education students during mathematical studies amidst the ongoing transformations in Ukrainian education. Integration into the European Higher Education Area, digitalization, and the challenges of martial law require training specialists capable of critical analysis, sound decision-making under uncertainty, and rapid mastery of new technologies. Logical thinking serves as the foundation for these competencies.

The article aims to theoretically substantiate and identify effective ways of forming students' logical thinking while studying mathematical disciplines in Ukrainian higher education institutions, based on the analysis of contemporary research and teaching practices.

The research employs theoretical analysis of psychological and pedagogical literature, generalization of innovative teaching practices, and systematic analysis of the methodological system components for teaching mathematics.

The study reveals mathematics' unique potential for developing logical thinking due to its axiomatic structure, deductive method, and abstract nature. Solving this

problem requires a comprehensive update of all methodological system components: target, content, procedural, and diagnostic-resultative. The target component defines logical thinking as a key goal correlating with higher education standards. The content component involves reorienting mathematical education toward fundamentalization and professional focus, strengthening logical elements through mathematical logic and algorithm theory. The procedural component undergoes significant changes due to digital transformation, including blended learning, STEM approaches integrating mathematics with programming and engineering, computer mathematics systems and artificial intelligence for verifying logical constructions, problem-based learning encouraging independent logical search, and gamification to enhance motivation. The diagnostic component focuses on developing valid tools for assessing logical operations through tests, analysis of proofs, and evaluation of non-standard problem-solving.

The study concludes that systematically updating all components of mathematics teaching methodology is essential for effectively forming students' logical thinking in Ukrainian higher education. Promising research directions include developing logical thinking methods for various specialties using artificial intelligence and studying this process during wartime and post-war reconstruction.

Key words: *logical thinking, students, mathematics, higher education institution (HEI), innovative teaching methods, digitalization of education, critical thinking, professional competence.*

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку вищої освіти в Україні характеризується глибинними трансформаціями, зумовленими інтеграцією у Європейський простір вищої освіти (ЄПВО), цифровізацією всіх сфер суспільного життя та викликами, пов'язаними з повномасштабною війною. У цих умовах особливої актуальності набуває підготовка фахівців, здатних до критичного аналізу інформації, прийняття обґрунтованих рішень у невизначених ситуаціях, швидкого опанування нових технологій. Базисом цих здатностей виступає логічне мислення.

Математика як навчальна дисципліна володіє унікальним потенціалом для формування логічного мислення завдяки своїй аксіоматичній побудові, дедуктивному методу та абстрактності. Проте, як засвідчують сучасні дослідження (Ковтанюк, 2023; Семеніхіна, 2024), традиційна методика викладання математики у ЗВО часто орієнтована переважно на формування обчислювальних навичок, а не на розвиток логічних операцій мислення. Це призводить до зниження пізнавальної мотивації студентів та недостатнього рівня сформованості їхньої логічної культури, що є суттєвою проблемою сучасної вищої школи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема розвитку логічного мислення засобами математики залишається в центрі уваги українських та зарубіжних науковців. Теоретико-методологічні засади цього процесу в контексті компетентнісного підходу досліджували О. Співаковський, Н. Тарасенкова (2021), які наголошують на необхідності переорієнтації математичної підготовки з інформаційно-репродуктивної на розвивально-продуктивну модель. Питання впровадження інноваційних технологій у процес навчання математики розкрито у працях М. Жалдака, Ю. Триуса (2022), які

досліджують дидактичний потенціал хмарних технологій та систем комп'ютерної математики. Особливості формування логічного мислення в умовах змішаного та дистанційного навчання аналізують О. Кузьмінська, І. Мінтій (2023). Вплив штучного інтелекту на розвиток аналітичних здібностей студентів став предметом досліджень В. Бикова, О. Овчарук (2024).

Формулювання цілей (мета) статті, постановка завдання. Метою статті є теоретично обґрунтувати та визначити ефективні шляхи формування логічного мислення студентів під час вивчення математичних дисциплін у закладах вищої освіти України на основі аналізу сучасних наукових джерел та педагогічної практики. Для досягнення цієї комплексної мети було поставлено такі завдання:

– Провести порівняльний аналіз сучасних наукових джерел та педагогічної практики.

– Узагальнити та систематизувати найкращий досвід та рекомендації вітчизняних та зарубіжних науковців за останні роки щодо шляхи формування логічного мислення студентів під час вивчення математичних дисциплін у закладах вищої освіти.

– Сформулювати висновки з проведеного дослідження та визначити ключові перспективи подальших наукових розвідок.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Формування логічного мислення студентів у процесі вивчення математики є багатоаспектною педагогічною проблемою, вирішення якої потребує комплексного оновлення всіх компонентів методичної системи навчання: цільового, змістового, процесуального та діагностико-результативного. Як наголошують О.В. Співаковський та Н.А. Тарасенкова, саме компетентнісний підхід до математичної підготовки здобувачів вищої освіти має стати основою для переорієнтації навчання з інформаційно-репродуктивної на розвивально-продуктивну модель. Лише за умови системного підходу можна досягти сталого розвитку логічних здібностей здобувачів вищої освіти, що відповідатиме вимогам сучасного суспільства та ринку праці.

Розгляд цільового компонента методичної системи дозволяє стверджувати, що сучасна освітня парадигма визначає розвиток логічного мислення не як допоміжну, а як одну з ключових цілей математичної підготовки. Це положення безпосередньо корелює з вимогами стандартів вищої освіти щодо формування загальних компетентностей, зокрема здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Важливо розуміти, що логічне мислення студента технічного, природничого чи гуманітарного профілю має свою специфіку, проте його основу складають універсальні логічні прийоми: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, абстрагування, класифікація, індукція, дедукція, аналогія. Саме ці операції мають стати об'єктом цілеспрямованого формування в процесі вивчення математичних дисциплін.

Визначення цілей закономірно підводить до необхідності оновлення змістового компонента навчання. Як зазначають дослідники, зміст математичної освіти у ЗВО має бути переорієнтований з енциклопедичності на фундаменталізацію та професійну спрямованість. Зокрема, В.І. Клочко у своїй роботі наголошує на важливості методологічних засад професійної

спрямованості навчання математичних дисциплін у технічних університетах. М.О. Вінник також підкреслює необхідність фундаменталізації змісту математичної підготовки майбутніх інженерів. Практична реалізація цих положень передбачає, перш за все, посилення логічної складової через включення елементів математичної логіки, теорії алгоритмів, теорії множин у базові курси вищої математики. Крім того, особливого значення набуває акцент на доведеннях та обґрунтуваннях, що означає поступовий перехід від "математики-рецептури" до "математики-міркування", де кожне твердження має бути логічно виведеним, а не просто механічно застосованим. Важливу роль у цьому процесі відіграє система задач, яка, на думку В.О. Швеця та І.В. Лов'якової, виступає дієвим засобом формування дослідницьких умінь учнів і студентів у процесі навчання математики. Не менш важливим є використання міжпредметних зв'язків через демонстрацію логіки математичного моделювання реальних процесів у майбутній професійній діяльності студентів, будь то економічні, фізичні чи інформаційні системи. Такий підхід дозволяє студентам усвідомити універсальність логічних методів пізнання.

Найбільш динамічним і чутливим до зовнішніх змін є процесуальний компонент, який зазнає суттєвих трансформацій під впливом цифрової революції в освіті. Серед ефективних напрямів оновлення процесу навчання особливе місце посідає змішане навчання, яке органічно поєднує аудиторну та онлайн-роботу. О.Г. Кузьмінська та І.С. Мінтій у своєму дослідженні детально аналізують організаційно-педагогічні умови змішаного навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти. Таке поєднання дозволяє організувати неперервний процес формування логічного мислення: платформи Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams використовуються для розміщення логічних задач, організації форумів для дискусій щодо доведень, проведення тестувань на логіку. Ю.В. Триус досліджує дидактичний потенціал хмарних технологій у навчанні математичних дисциплін, що також розширює можливості для розвитку логічного мислення. Важливо, що в онлайн-середовищі студент має більше часу для рефлексії та осмислення складних логічних конструкцій, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу.

Іншим потужним напрямом є STEM-підхід, який інтегрує математику з програмуванням, інженерією та природничими науками. О.В. Семеніхіна у своїй роботі розкриває особливості розвитку логічного мислення засобами STEM-освіти у процесі навчання математики майбутніх учителів. Таке міждисциплінарне середовище створює унікальні умови для розвитку логіки, оскільки розв'язання комплексних STEM-проектів вимагає від студентів застосування всього арсеналу логічних операцій: аналізу умови, декомпозиції задачі, побудови алгоритму, перевірки гіпотез, синтезу результатів. Студенти вчаться бачити логіку не як абстрактну дисципліну, а як практичний інструмент вирішення реальних проблем.

Окремої уваги заслуговує використання систем комп'ютерної математики та штучного інтелекту. Інструменти типу Wolfram Alpha, Maple, MatLab, а також застосунки з елементами ШІ (наприклад, MathGPT) докорінно змінюють характер математичної діяльності. Як слушно зауважують В.Ю. Биков та О.В. Овчарук, ключове завдання викладача полягає не в тому, щоб дозволити

студенту перетворити ШІ на "милицю", а навчити використовувати його як інструмент для перевірки власних логічних побудов, візуалізації абстрактних понять, проведення обчислювального експерименту для підтвердження або спростування гіпотези. Показовим є приклад, коли студент спочатку самостійно виводить формулу чи доводить твердження, а потім використовує систему комп'ютерної математики для перевірки або дослідження окремих випадків, що неможливо зробити вручну через обмеженість часу.

Проблемно-орієнтоване навчання також демонструє високу ефективність у розвитку логічного мислення. М.С. Ковтанюк досліджує проблемне навчання як засіб розвитку логічного мислення студентів економічних спеціальностей. Постановка навчальних проблем, які не мають очевидного алгоритму розв'язання, змушує студентів самостійно будувати логіку пошуку. Це можуть бути задачі з надлишковими або недостатніми даними, задачі на моделювання, дослідницькі задачі. Такий підхід розвиває гнучкість та критичність мислення, адже студент змушений постійно оцінювати правильність обраного шляху та за необхідності коригувати свої міркування.

Не можна оминати увагою і потенціал гейміфікації та використання логічних ігор в освітньому процесі. Включення елементів логічних ігор, математичних змагань, квестів не лише підвищує мотивацію, а й створює природні ситуації, де логічні операції застосовуються невимушено, майже на інтуїтивному рівні. Сучасні діджитал-інструменти дозволяють створювати інтерактивні вправи на класифікацію, встановлення послідовностей, пошук закономірностей, що робить процес навчання більш захопливим і ефективним.

Завершальним, але не менш важливим елементом методичної системи є діагностико-результативний компонент, пов'язаний з оцінюванням рівня сформованості логічного мислення. Важливою проблемою залишається розробка валідного інструментарію для оцінювання не лише предметних знань, а й рівня сформованості логічних операцій як таких. С.Є. Яценко у своєму дослідженні пропонує підходи до діагностики рівнів сформованості логічного мислення студентів технічних спеціальностей. Сучасні дослідники рекомендують використовувати комплекс методів, що включає спеціальні тести на логічне мислення, аналіз розгорнутих відповідей та доведень, оцінювання якості розв'язання нестандартних задач, а також портфоліо досягнень студента. Лише за умови використання різноманітних діагностичних процедур можна отримати об'єктивну картину рівня розвитку логічного мислення та своєчасно коригувати освітній процес.

Таким чином, системне оновлення всіх компонентів методичної системи навчання математики – від цілей до діагностики результатів – є необхідною умовою ефективного формування логічного мислення студентів у сучасних закладах вищої освіти України.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Формування логічного мислення студентів у процесі вивчення математики у ЗВО України в сучасних умовах потребує системного оновлення методичної системи навчання. Ефективними шляхами вирішення цієї проблеми є: оновлення змісту математичних дисциплін з акцентом на логічну складову; широке впровадження інноваційних технологій (змішане навчання, STEM, СКМ, ШІ);

застосування проблемно-орієнтованих та інтерактивних методів; розробка сучасних засобів діагностики рівнів логічного мислення. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці конкретних методик формування логічного мислення студентів різних спеціальностей із використанням можливостей штучного інтелекту, а також у вивченні особливостей цього процесу в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення України.

ДЖЕРЕЛА І ЛІТЕРАТУРА:

Биков, В. Ю., & Овчарук, О. В. (2024). Штучний інтелект у навчанні математики: можливості та ризики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 99(1), 1–18.

Вінник, М. О. (2022). *Фундаменталізація змісту математичної підготовки майбутніх інженерів: теорія і практика*. Запоріжжя: ЗНУ.

Клочко, В. І. (2021). *Методологічні засади професійної спрямованості навчання математичних дисциплін у технічних університетах*. Вінниця: ВНТУ.

Ковтанюк, М. С. (2023). Проблемне навчання як засіб розвитку логічного мислення студентів економічних спеціальностей. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 86, 112–117.

Кузьмінська, О. Г., & Мінтій, І. С. (2023). Змішане навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти: організаційно-педагогічні умови. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*, 18(174), 90–96.

Семеніхіна, О. В. (2024). Розвиток логічного мислення засобами STEM-освіти у процесі навчання математики майбутніх учителів. *Фізико-математична освіта*, 39(1), 45–51.

Співаковський, О. В., & Тарасенкова, Н. А. (2021). *Компетентнісний підхід до математичної підготовки здобувачів вищої освіти: теорія і практика*. Херсон: ХДУ.

Триус, Ю. В. (2022). Хмарні технології у навчанні математичних дисциплін студентів вищих навчальних закладів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців*, 64, 210–219.

Швець, В. О., & Лов'янова, І. В. (2020). *Система задач як засіб формування дослідницьких умінь учнів і студентів у процесі навчання математики*. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова.

Яценко, С. Є. (2025). Діагностика рівнів сформованості логічного мислення студентів технічних спеціальностей. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 3(127), 180–189.

REFERENCES

Bykov, V. Yu., & Ovcharuk, O. V. (2024). Shtuchnyi intelekt u navchanni matematyky: mozhlyvosti ta ryzyky [Artificial intelligence in mathematics education: opportunities and risks]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 99(1), 1–18. [in Ukrainian].

Vinnyk, M. O. (2022). *Fundamentalizatsiia zmistu matematychnoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv: teoriia i praktyka* [Fundamentalization of the content of mathematical training of future engineers: theory and practice]. Zaporizhzhia: ZNU.

Klochko, V. I. (2021). *Metodolohichni zasady profesiinoi spriamovanosti navchannia matematychnykh dystsyplin u tekhnichnykh universytetakh* [Methodological foundations of professional orientation of teaching mathematical disciplines in technical universities]. Vinnytsia: VNTU. [in Ukrainian].

Kovtaniuk, M. S. (2023). Problemne navchannia yak zasib rozvytku lohichnoho myslennia studentiv ekonomichnykh spetsialnostei [Problem-based learning as a means of developing logical thinking of students of economic specialties]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, 86, 112–117. [in Ukrainian].

Kuzminska, O. H., & Mintii, I. S. (2023). Zmishane navchannia matematychnykh dystsyplin u zakladakh vyshchoi osvity: orhanizatsiino-pedahohichni umovy [Blended learning of mathematical disciplines in higher education institutions: organizational and pedagogical conditions]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Chernihivskiy kolehium" imeni T.H. Shevchenka*, 18(174), 90–96. [in Ukrainian].

Semenikhina, O. V. (2024). Rozvytok lohichnoho myslennia zasobamy STEM-osvity u protsesi navchannia matematyky maibutnikh uchyteliv [Development of logical thinking by means of STEM education in the process of teaching mathematics to future teachers]. *Fyzyko-matematychna osvita*, 39(1), 45–51. [in Ukrainian].

Spivakovskiy, O. V., & Tarasenkova, N. A. (2021). *Kompetentnisnyi pidkhid do matematychnoi pidhotovky zdobuvachiv vyshchoi osvity: teoriia i praktyka* [Competency approach to mathematical training of higher education applicants: theory and practice]. Kherson: KhDU. [in Ukrainian].

Tryus, Yu. V. (2022). Khmarni tekhnolohii u navchanni matematychnykh dystsyplin studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv [Cloud technologies in teaching mathematical disciplines to students of higher educational institutions]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv*, 64, 210–219. [in Ukrainian].

Shvets, V. O., & Lovianova, I. V. (2020). *Systema zadach yak zasib formuvannia doslidnytskykh umiv uchniv i studentiv u protsesi navchannia matematyky* [The system of tasks as a means of forming research skills of pupils and students in the process of teaching mathematics]. Kyiv: NPU imeni M.P. Drahomanova. [in Ukrainian].

Yatsenko, S. Ye. (2025). Diahnostyka rivniv sformovanosti lohichnoho myslennia studentiv tekhnichnykh spetsialnostei [Diagnosis of the levels of formation of logical thinking of students of technical specialties]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii*, 3(127), 180–189. [in Ukrainian].

АНОТАЦІЯ

Статтю присвячено актуальній проблемі формування логічного мислення здобувачів вищої освіти в процесі вивчення математичних дисциплін в умовах сучасних трансформацій української освіти. Інтеграція у Європейський простір вищої освіти, цифровізація та виклики воєнного стану вимагають підготовки фахівців, здатних до критичного аналізу, прийняття обґрунтованих рішень у невизначених ситуаціях та швидкого опанування нових технологій. Базисом цих здатностей виступає логічне мислення.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та визначення ефективних

шляхів формування логічного мислення студентів у процесі вивчення математичних дисциплін у закладах вищої освіти України на основі аналізу сучасних наукових джерел та педагогічної практики.

Дослідження ґрунтується на теоретичному аналізі психолого-педагогічної літератури, узагальненні інноваційних практик навчання та системному аналізі компонентів методичної системи навчання математики. Розкриває унікальний потенціал математики для розвитку логічного мислення завдяки її аксіоматичній побудові, дедуктивному методу та абстрактності. Вирішення проблеми потребує комплексного оновлення всіх компонентів методичної системи: цільового, змістового, процесуального та діагностико-результативного.

У дослідженні зроблено висновок, що системне оновлення всіх компонентів методики навчання математики є необхідною умовою ефективного формування логічного мислення студентів у ЗВО України. Перспективними напрямками є розробка методик формування логічного мислення з використанням штучного інтелекту та вивчення особливостей цього процесу в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення.

Ключові слова: логічне мислення, студенти, математика, заклад вищої освіти (ЗВО), інноваційні методи навчання, цифровізація освіти, критичне мислення, професійна компетентність.

Дата надходження статті до видання: 16.04.2026 р.

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 04.05.2026 р.

Дата публікації: 29.05.2026 р.

УДК 378.147:37.011.3-051:17.022.1:005.336.6

DOI 10.31865/2077-1827.2(110)2026.361503

PRINCIPLES OF TEACHING IN TERMS OF TEACHER'S IMAGE STRATEGIES

ПРИНЦИПИ ВИКЛАДАННЯ В АСПЕКТІ ІМІДЖЕВИХ СТРАТЕГІЙ ПЕДАГОГА

Євген Роздимаха

доктор філософії (PhD),

старший викладач

E-mail: yevhen.rozdymakha@gmail.com

ORCID 0000-0002-0158-3207

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», Україна

Yevhen Rozdymakha

Doctor of Philosophy (PhD),

Senior Teacher

E-mail: yevhen.rozdymakha@gmail.com

ORCID 0000-0002-0158-3207

SHEI "Donbas State Pedagogical University", Ukraine