

УДК 378:373.3-051].015.31:[51+7]
DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.344823>

Ніна Руденко, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри початкової освіти
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6274-9311>
Ольга Овчаренко, викладач Фахового коледжу “Універсум”
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9302-5159>

ІНТЕГРАЦІЯ МАТЕМАТИКИ ТА ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

У статті досліджено інтеграційний потенціал математики та мистецтва в підготовці майбутніх учителів початкової школи відповідно до вимог модернізації освіти. Означено основні дефініції, а саме підготовка майбутніх фахівців; інтеграція; математика; образотворче мистецтво; емоційне сприйняття; естетичне сприйняття; проєкт. Проведено опитування студентів та проаналізовано його результати, що підтвердило ефективність інтеграції для формування конкурентоспроможних педагогів. Практичним прикладом став мистецько-математичний проєкт “Як тебе не любити, Києве мій?”.

Ключові слова: підготовка майбутніх фахівців; математика; образотворче мистецтво; інтеграція; емоційне сприйняття; естетичне сприйняття; проєкт.

Рис. 2. Літ. 14.

Nina Rudenko, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Primary Education Department,
Kyiv Borys Hrinchenko Metropolitan University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6274-9311>
Olha Ovcharenko, Lecturer, Applied College “Universum”,
Kyiv Borys Hrinchenko Metropolitan University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9302-5159>

INTEGRATION OF MATHEMATICS AND FINE ARTS IN THE TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS

The article examines the potential for integrating mathematics and art in the context of training highly qualified primary school specialists, which aligns with the modern requirements of educational modernization. The relevance of the study is justified by the need to deepen the level of knowledge acquisition, develop critical reflection, analytical abilities, and creative thinking of future teachers. Based on the analysis of theoretical developments by domestic and foreign specialists, it has been found that integrating mathematics and fine arts is an effective mechanism for achieving these educational goals. The main definitions are identified, namely, training of future specialists, integration, mathematics, fine arts, emotional perception, aesthetic perception, and project.

To determine the level of interest in this integration among future primary school teachers, a survey was conducted. The conclusions of the conducted research and survey confirmed that the combination of mathematics and art significantly expands the opportunities for modernizing the educational process and forming competitive specialists in the field of primary education.

To demonstrate the possibilities of this integration in the training of future primary school teachers, the authors implemented the project “How can I not love you, my Kyiv?” The project combines mathematical, artistic, and cultural components.

Keywords: training of future specialists; mathematics; fine arts; integration; emotional perception; aesthetic perception; project.

Постановка проблеми. Одним із ключових напрямів освітньої реформи в Україні є зміцнення кадрового потенціалу шляхом підготовки фахівців, здатних професійно реалізовувати новітні освітні стратегії. У цьому процесі особлива роль належить учителю, зокрема початкової школи, який формує в учнів базові засади позитивної мотивації до навчання, розвиває творче та критичне мислення, сприяє становленню їхнього світогляду. У межах полідис-

циплінарної діяльності педагога початкової ланки особливе значення має викладання математики – фундаментальної науки, що поєднує загальні та абстрактні знання, широко застосовується в різних сферах і виступає потужним інструментом розвитку інтелектуального потенціалу та логічного мислення учнів. Відтак, одним з актуальних аспектів професійної підготовки вчителя початкової школи є його здатність ефективно викладати математику, враховуючи вікові особливості дітей. У цьому кон-

тексті важливим є предметна інтеграція та впровадження сучасних технологій, зокрема проєктів, у навчальний процес, що сприяє підвищенню його ефективності та залученості учнів.

Однією з найбільш неочікуваних, але при цьому, чи не найбільш логічних, є інтеграція математичної та мистецької освітніх галузей, адже вони обидві формують культурні компетентності, які є надважливі для самоідентифікації українського народу, особливо сьогодні.

Французький математик Н. Paul Cartan констатував, що математика наближена до мистецтва більше, ніж до філософії, описуючи суттєву спільність когнітивних процесів у зазначених сферах інтелектуальної діяльності. Обидві дисципліни вимагають здатності до генерації та ідентифікації патернів, креативної візуалізації та застосування логічного апарату з метою систематичного конструювання інноваційних форм та структур [14].

Поєднання математики з образотворчим мистецтвом сприяє глибшому засвоєнню математичних знань завдяки використанню наочних і асоціативних методів. Зокрема, учні знайомляться з геометричними формами та поняттями – такими як трикутник, прямокутник, промінь і відрізок – у творчому контексті. Такий інтегрований підхід робить навчання більш захопливим і практично орієнтованим, стимулює креативність, розвиває уяву та допомагає краще усвідомити прикладне значення математичних знань.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Аналіз літератури підтверджує високу актуальність поєднання математики та мистецтва як інноваційного педагогічного підходу, що сприяє креативності, міждисциплінарному мисленню та глибшому засвоєнню навчального матеріалу.

Науковці S. Sylviani, F. Candra Permana, A. Tarmizi Azizan у своєму дослідженні аналізують понад 50 джерел про інтеграцію мистецтва в математику, які демонструють, що візуальне мистецтво стимулює інтерес до математики, особливо серед учнів початкової школи. Вчені роблять висновок, що поєднання дисциплін (мистецтва та математики) як засобу підвищення залученості до навчання та більшої успішності підтверджують світову тенденцію [13].

Науковець C. Choutou у своєму дослідженні про інтеграцію математики та образотворчого мистецтва через співпрацю педагогів демонструє, як міждисциплінарна співпраця між вчителями математики та мистецтва сприяє створенню спільної практики, що долають бар'єри між предметами. Дане дослідження підтверджує, що інтеграція мистецтва в математику не лише можлива, а й ефективна в шкільному контексті [9].

Учений Claude P. Bruter у статті про естетику, нейронауку та педагогіку в контексті математики й

мистецтва обґрунтовує, що математичні структури можуть бути джерелом художнього натхнення, а мистецтво – засобом глибшого розуміння абстрактних понять. Також автор підкреслює філософсько-наукову основу поєднання цих дисциплін, що розширює педагогічні горизонти [10].

Вплив інтеграції мистецтва на геометричні та художні здібності учнів є темою дослідження статті дослідників Eveline M. Schoevers, P. Paul, M. Lese-man, Evelyn H. Kroesbergen. Учені досліджують програму MACE (*Mathematics, Arts, and Creativity in Education*), яка розроблена для учнів початкової школи та інтегрує геометрію та образотворче мистецтво з метою розвитку: *геометричних навичок* (через роботу з формами, просторовими уявленнями та композицією); *художньої виразності* (через творчі завдання, що поєднують математичні поняття з мистецькими техніками); *креативного мислення* (через міждисциплінарні проєкти, які стимулюють уяву та нестандартне розв'язування задач). Програма також включала професійний розвиток для вчителів, що дозволило ефективно реалізувати інтеграцію в класі. Дослідження показало, що учні, які навчалися за програмою MACE, мали вищі результати у геометрії та мистецтві, а також демонстрували більшу мотивацію та залученість. Науковці у своєму емпіричному дослідженні дійшли висновку, що інтеграція мистецтва в математику підвищує мотивацію та ефективність навчання [11].

Учені Segarra-Morales та Juca-Aulestia у дослідженні про модель підготовки вчителів у STEAM-освіті пропонують системну модель розвитку компетентностей у STEAM-напрямі, де мистецтво є ключовим елементом для формування креативного мислення. Вчені доходять висновку в негайному в оновленні педагогічної підготовки вчителів для реалізації міждисциплінарного навчання [12].

Науковиця S. Gerofsky у статті про педагогічну силу поєднання мистецтва і математики описує практичні приклади, як мистецтво допомагає учням краще розуміти математичні концепти через тілесне, емоційне та естетичне сприйняття. Учена аргументовано доводить, що мистецтво – це не просто доповнення, а потужний інструмент математичної освіти [14].

Отже, з аналізу сучасної літератури можемо зробити висновок, що інтеграція математики та мистецтва – це не лише педагогічна інновація, а й науково обґрунтована стратегія розвитку креативності, критичного мислення та міждисциплінарних компетентностей. Актуальність цієї теми підтверджена як теоретичними, так і емпіричними дослідженнями, що охоплюють різні освітні рівні – від початкової школи до підготовки вчителів.

Саме тому **метою дослідження** є розкриття ефективних практик підготовки майбутніх учителів

початкової школи до інтеграції математики та мистецтва в навчанні учнів початкової школи.

Виклад основного матеріалу. Коротко означимо основні дефініції нашого дослідження, а саме: підготовка майбутніх фахівців; інтеграція; математика; образотворче мистецтво; емоційне сприйняття; естетичне сприйняття; проєкт.

Підготовка майбутніх фахівців – це процес формування професійних компетентностей через поєднання теоретичних знань і практичних навичок, а також розвиток особистісних якостей, необхідних для роботи зі здобувачами освіти, зокрема і початкової. Ключовими аспектами підготовки фахівців є опанування педагогічних технік, розвиток комунікативних, організаторських і творчих здібностей, а також готовність до інноваційної діяльності та постійного професійного зростання в умовах сучасних освітніх підходів.

Математика – це точна фундаментальна наука, що вивчає кількісні співвідношення та просторові форми реального світу, а також їхні абстрактні структури та зв'язки. Вона є універсальною мовою для опису природи, технологій та логічних систем [5].

Образотворче мистецтво визначає сферу художньої діяльності, яка використовує візуальні елементи для створення образів, зафіксованих у просторі або на площині, охоплюючи такі класичні форми, як живопис, графіка та скульптура [7].

Інтеграція – це процес об'єднання знань з різних дисциплін для формування цілісної картини світу. Інтегрований урок – це форма навчального заняття, яка консолідує змістові лінії різних дисциплін навколо єдиної наскрізної проблематики, що забезпечує формування ключових компетентностей, становлення холістичного світогляду та усвідомлення системних міжгалузевих зв'язків.

Емоційне сприйняття – це суб'єктивне усвідомлення та інтерпретація емоційних станів, що виникають у людей. Це складний процес, який включає: емоційне реагування як психофізіологічну реакцію організму на подразники, яка супроводжується певними переживаннями, змінами у тілі та поведінці; емпатію – здатність розуміти та відчу-

вати емоції інших людей; когнітивний компонент як здатність аналізувати та розуміти емоційний стан іншої людини, а також власні почуття [4].

Естетичне сприйняття – це процес чуттєвого осмислення та емоційної оцінки сутності об'єктів (предметів, явищ, мистецтва), який дозволяє людині розрізняти прекрасне від потворного та формувати власні погляди на красу. Це сукупність емоційних і інтелектуальних процесів, які відображають естетичну цінність дійсності, збагачуючи життя та особистість людини, наприклад, через спостережливості, емоційну насолоду та вміння помічати найсуттєвіше [2].

Проєкт – це комплексна, цілеспрямована діяльність учнів, спрямована на створення певного освітнього продукту (наприклад, презентації, виставки, дослідження, виставки тощо) з метою вирішення навчальної проблеми [8].

Щоб визначити сучасний стан зацікавленості майбутніх учителів початкової школи в інтеграції математики та мистецтва, ми провели анкетування, в якому взяли участь студенти спеціальності “Початкова освіта” Фахового коледжу “Універсум” та Факультету педагогічної освіти Київського столичного університету імені Бориса Грінченка. Опитування проводилось в мережі Інтернет, в ньому взяли участь 58 студентів.

На запитання “Як ви ставитеся до ідеї поєднання математики та образотворчого мистецтва в навчанні?” 72 % респондентів відповіли, що це цікаво і корисно, 26 % сказали, що “можливо, але лише в окремих випадках”. Лише 2 %, обрали відповідь: “Не бачу сенсу в такому поєднанні” та “Важко відповісти”. З цього ми висновок, що більшість студентів позитивно сприймають інтеграцію математики та образотворчого мистецтва, вбачаючи в ній практичну користь та інтерес, а скептичні позиції залишаються поодинокими.

Відповіді на запитання “У яких формах, на вашу думку, математика може проявлятися в образотворчому мистецтві?” розділилися наступним чином: у геометричних формах та орнаментах – 42 %; у музиці та ритмі – 6 %; у живописі та архітектурі – 12 %; у всіх перелічених варіантах – 40 % (Рис. 1).

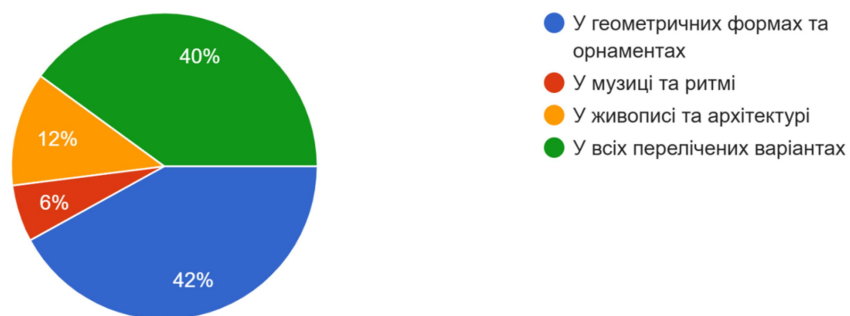


Рис. 1. Форми, в яких математика може проявлятися в образотворчому мистецтві

З цього можна зробити висновок, що студенти переважно асоціюють прояви математики в мистецтві з геометричними формами та орнаментами, проте значна частина респондентів визнає її присутність у різних сферах одночасно, що свідчить про багатогранність і універсальність математичних закономірностей у мистецькій діяльності.

На запитання з варіантами відповідей “Чи допомагає інтеграція образотворчого мистецтва та математики краще зрозуміти навчальний матеріал?” отримали наступні результати: “Так, це робить навчання більш наочним і цікавим” – 60 %; “Частково, залежить від теми” – 32 %; “Ні, це лише ускладнює процес” – 0 %; “Не маю досвіду, щоб оцінити” – 8 %. Отримані результати свідчать про високий рівень підтримки міжпредметної інтеграції: більшість студентів бачать у ній потенціал для кращого розуміння матеріалу, а відсутність негативних оцінок підкреслює перспективність цього підходу для освітньої практики.

Відповіді студентів на наступне запитання “Які переваги ви бачите у поєднанні математики та образотворчого мистецтва?” були такими: “Розвиток творчого мислення” – 58 %; “Поглиблення розуміння абстрактних понять” – 38 %; мотивація до навчання – 2 %; жодних переваг – 2 %. Отже, отримані дані підтверджують, що інтеграція математики та образотворчого мистецтва має переважно когнітивно-розвивальний характер: вона сприяє формуванню творчого мислення та кращому засвоєнню абстрактних знань. Водночас низький відсоток мотиваційного чинника свідчить про те, що студенти більше цінують інтелектуальні переваги, ніж емоційно-мотиваційні.

На запитання “Чи хотіли б ви, щоб у вашій освітній програмі були інтегровані заняття з математики та образотворчого мистецтва?” відповіді розділились наступним чином: “Так, це було б дуже корисно” – 50 %; “Можна спробувати як факультатив” – 46 %; “Ні, краще залишити дисципліни окремо” – 2 %; “Не маю чіткої позиції” – 2 %. З цього можна зробити висновок, що більшість студентів підтримують ідею інтеграції математики та образотворчого мистецтва в освітню програму, причому значна частина готова бачити її навіть у форматі факультативу. Негативні оцінки залишаються мінімальними, а відсутність нейтральних відповідей свідчить про чітке ставлення студентів до цієї ініціативи.

На відкрите запитання “На вашу думку, чи вплине інтеграція математики й образотворчого мистецтва на формування особистості здобувача початкової освіти та як? Наведемо декілька відповідей студентів:

“Так, це було б дуже корисно. Будь-яка інтеграція є важливою умовою сучасного навчання. Для учня початкової школи це не про вивчення вузько-

го предмета, а набагато ширше стає предмет і тим самим більш заохочений, мотивований та зацікавлений”.

“На мою думку, інтеграція математики й образотворчого мистецтва справді позитивно впливає на формування особистості учня початкової школи. Поєднання цих предметів робить навчання більш наочним і доступним: абстрактні математичні поняття легше пояснити через візуальні образи, кольори, форми та практичні творчі завдання. Це допомагає дітям краще розуміти матеріал, розвиває просторове мислення, уяву, творче бачення та вміння знаходити нестандартні рішення. Вважаю таку інтеграцію доречною, ефективною та дуже корисною для гармонійного розвитку молодших школярів”.

З відповідей студентів можна зробити висновок, що інтеграція математики й образотворчого мистецтва переважно сприймається як позитивний та ефективний чинник формування особистості здобувача початкової освіти. Респонденти відзначають такі ключові переваги: розвиток логічного та творчого мислення одночасно; формування просторової уяви, критичного мислення та креативності; підвищення мотивації та інтересу до навчання; полегшення засвоєння абстрактних математичних понять завдяки візуалізації та творчим завданням; сприяння гармонійному, всебічному розвитку та формуванню впевненої, мислячої, творчої особистості. Жоден студент не висловив категоричного заперечення, що свідчить про загальну підтримку ідеї інтеграції та її перспективність для сучасної початкової освіти.

Проект “Як тебе не любити, Києве мій!” був реалізований у межах Днів науки студентами спеціальності “Початкова освіта” Факультету педагогічної освіти та студентами спеціальності “Дизайн” Фахового коледжу “Універсум” Київського університету імені Бориса Грінченка. Його метою стало інтегративне поєднання математичної освіти та мистецько-культурного контексту, що сприяє формуванню міждисциплінарних компетентностей майбутніх фахівців.

Метою проекту було продемонструвати можливості інтеграції математичної освіти та мистецько-культурного контексту у підготовці майбутніх фахівців: учителів початкової школи та дизайнерів. Завданням стало не лише формування математичної компетентності студентів, а й розвиток їхньої креативності, патріотичної свідомості та здатності застосовувати міждисциплінарний підхід у навчанні.

Методологічна основа: використання інтегративного підходу, що поєднує математичні задачі з культурними та мистецькими образами.

Учасники: студенти 1–2 курсів спеціальності “Початкова освіта” та студенти спеціальності “Дизайн”.

Формат конкурсу: створення задач, пов'язаних із київськими архітектурними та природними об'єктами; презентації з історичною довідкою, умовою задачі та покроковим розв'язанням; інтерактивні елементи (вікторина, музичний супровід, мистецька галерея).

Етапи проведення: онлайн-відбірковий тур; фінальний етап із представленням 10 найкращих робіт перед журі.

Результати проекту: *освітні результати* – студенти продемонстрували вміння створювати навчальні задачі з культурним контекстом; відбулося

формування навичок логічного мислення та математичної грамотності; підвищено мотивацію до навчання через емоційно-ціннісний зв'язок із містом; *виховні результати* – посилено патріотичні цінності та любов до Києва; розвинено здатність бачити математику як інструмент пізнання культури та мистецтва; *інноваційні результати* – апробація інтерактивних форм навчання (вікторини, мультимедійні презентації, мистецька галерея); створення міждисциплінарного освітнього простору, що поєднує математику, історію та мистецтво (Рис. 2).

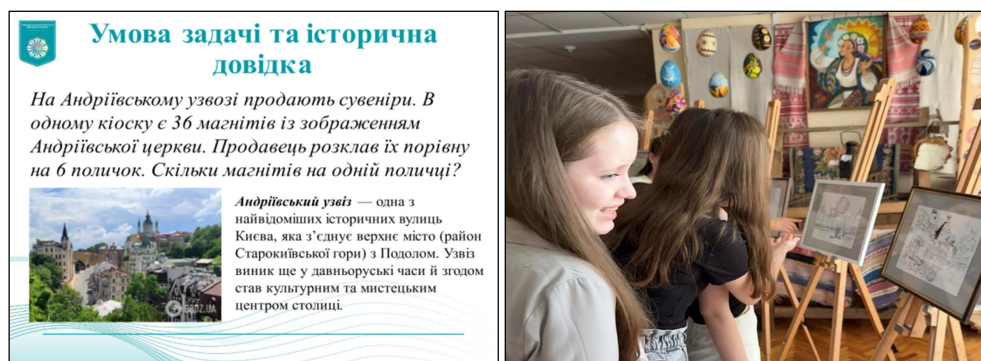


Рис. 2. Проєкт “Як тебе не любити, Києве мій?”

Проєкт “Як тебе не любити, Києве мій?” довів ефективність інтегрованого підходу у підготовці майбутніх фахівців: учителів початкової школи та дизайнерів. Він засвідчив, що математика може бути не лише інструментом логічного мислення, а й засобом культурної комунікації та виховання ціннісних орієнтацій. Поєднання математичних задач із мистецькими та історичними образами сприяє формуванню креативності, педагогічної майстерності та патріотичної свідомості студентів.

Висновки. Інтеграція математики та образотворчого мистецтва в підготовці майбутніх фахівців є важливим напрямом сучасної педагогіки, що сприяє формуванню цілісного мислення, розвитку творчих та аналітичних здібностей, підвищенню мотивації до навчання та гармонійному розвитку особистості. Отримані результати дослідження підтверджують позитивне ставлення студентів до міждисциплінарної інтеграції та її потенціал у професійній підготовці.

Дане дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми, адже інтеграція потребує глибокого аналізу методичних підходів, практичних моделей реалізації та оцінки ефективності у різних освітніх контекстах.

Перспективи подальших досліджень полягають у: розробці та апробації інтегрованих навчальних програм і методичних матеріалів; вивченні впливу інтеграції на формування професійних компетентностей майбутніх учителів початкової школи; ана-

лізі міжнародного досвіду інтеграції мистецтва й математики; дослідженні можливостей використання цифрових технологій для підтримки інтегрованого навчання.

Таким чином, інтеграція математики та образотворчого мистецтва відкриває широкі можливості для модернізації освітнього процесу та формування конкурентоспроможних фахівців у сфері початкової освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко Г.Л., Руденко Н.М., Семеній Н.О. Підготовка майбутніх учителів до формування соціально-емоційних навичок учнів початкових класів. *Молодь і ринок*, 2025. № (5–6). С. 163–167.
2. Ваганова Н.А. Розвиток естетичного художнього сприймання в дошкільному віці. *Актуальні проблеми психології: Збірник наукових праць Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України*. Київ: Видавництво “Фенікс”, 2012. Т. XII. Психологія творчості. Вип. 15. Частина I. С. 68–76.
3. Величко Д.О. Математика, мистецтво, дизайн-освіта – фундамент освіти. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Випуск 31. Педагогічні науки*. 2007. 240 с. URL: <https://visnyk.zu.edu.ua/pdf/visnyk31.pdf> (дата звернення: 20.11.2025).
4. Емпатійне сприйняття. Психологічна енциклопедія. Український психологічний ХАБ. 2024, Ukrainian Psychology Hub. All rights reserved. URL: <https://surl.it/regvev> (дата звернення: 21.11.2025).
5. Математика. Вікіпедія: Вільна Енциклопедія (Wikipedia: The Free Encyclopedia) (дата звернення: 21.11.2025).

6. Матяш О.І., Тереп А.В. Математика у творчості. Творчість у математиці: монографія. Вінниця, 2018. 283 с.
7. Паршакова О.Д. Словник культурологічних термінів: для студентів усіх спеціальностей заочної та денної форм навчання. Краматорськ: ДДМА, 2015. 30 с. URL: <https://surl.li/czhlnu> (дата звернення: 21.11.2025).
8. Шостак І.І. Освітні проекти як форма організації навчально-пізнавального середовища. "Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах Збірник наукових праць. Класичний приватний університет. Запоріжжя, 2022 р. № 82. С. 79–82. URL: <https://surl.li/bbnpgp> (дата звернення: 21.11.2025).
9. Choutou C. The integration of mathematics and visual arts in teaching and learning in the context of teacher collaboration. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of mathematics in mathematics education Department of Mathematics National and Kapodistrian University of Athens Athens, 2023. National Archive of PhD Theses. URL: <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/54495?locale=en> (дата звернення: 22.11.2025).
10. Bruter Claude P. Art, Mathematics, Pedagogy. *Aesthetics and Neuroscience. Scientific and Artistic Perspectives. Springer International Publishing*. 2016. pp. 165–172. URL: <https://www.math-art.eu/Documents/pdfs/art-mathematics-pedagogy.pdf> (дата звернення: 22.11.2025).
11. Schoevers Eveline M., Leseman Paul P.M. & Kroesbergen Evelyn H. Enriching Mathematics Education with Visual Arts: Effects on Elementary School Students' Ability in Geometry and Visual Arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*. Accepted: 11.09.2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10018-z> (дата звернення: 22.11.2025).
12. Segarra-Morales Andrea K., Juca-Aulestia José M. Proposal for Teacher Training Model in Steam Education. *Journal of Ecohumanism*. 2024. Vol. 3. No 8. pp. 2655–2666. DOI: <https://doi.org/10.62754/joe.v3i8.4913> (дата звернення: 22.11.2025).
13. Sylviani S., Permana F., Azizan A. Enhancing Mathematical Interest through Visual Arts Integration: A Systematic Literature Review. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. 2024. Vol. 12, No. 5. pp. 1217–1235. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijemst.4118> (дата звернення: 22.11.2025).
14. Gerofsky S. Mathematics and the arts: A powerful, productive, pedagogical pairing. *School Magasin Education Action Toronto*. 2021-10-12. URL: <https://surl.li/cusbttr> (дата звернення: 22.11.2025).
1. Bondarenko, G.L., Rudenko, N.M. & Semenii, N.O. (2025). Pidhotovka maibutniikh uchyteliv do formuvannia sotsialno-emotsiinykh navychok uchniv pochatkovykh klasiv [Preparation of future teachers for the formation of social and emotional skills of primary school students]. *Youth and market*, No. 5–6. pp. 163–167. [in Ukrainian].
2. Vahanova, N.A. (2012). Rozvytok estetychnoho khudozhnogo spryimannia v doshkilnomu vitsi [Development of aesthetic artistic perception in preschool age]. *Current problems of psychology: Collection of scientific works of the Institute of Psychology named after G. S. Kostyuk of the National Academy of Sciences of Ukraine*. Vol. XII. Psychology of creativity. Vol. 15. Part I. Kyiv, pp. 68–76. [in Ukrainian].
3. Velychko, D.O. (2007). Matematyka, mystetstvo, dyzain-osvita – fundament osvity [Mathematics, art, design education – the foundation of education]. *Bulletin of the Ivan Franko Zhytomyr State University. Pedagogical Sciences*. Vol. 31. 240 p. Available at: <https://visnyk.zu.edu.ua/pdf/visnyk31.pdf> (Accessed 20 Nov. 2025). [in Ukrainian].
4. Empatiine spryiniattia [Empathic perception]. *Psychological encyclopedia*. Ukrainian Psychological Hub. 2024, Ukrainian Psychology Hub. All rights reserved. Available at: <https://surl.li/regve> (Accessed 22 Nov. 2025). [in Ukrainian].
5. Mate matyka [Mathematics]. Wikipedia: The Free Encyclopedia (Accessed 21 Nov. 2025). [in Ukrainian].
6. Matyash, O.I. & Terapa, A.V. (2018). Matematyka u tvorchosti. Tvorchist u matematytsi: monohrafia [Mathematics in creativity. Creativity in mathematics: monograph]. Vinnytsia, 283 p. [in Ukrainian].
7. Parshakova, O.D. (2015). Slovyk kulturolohichnykh terminiv: dlia studentiv usikh spetsialnostei zaochnoi ta dennoi form navchannia [Dictionary of cultural terms: for students of all specialties of correspondence and full-time forms of study]. Kramatorsk, 30 p. Available at: <https://surl.li/czhlnu> (Accessed 21 Nov. 2025). [in Ukrainian].
8. Shostak, I.I. (2022). Osvitni proieekty yak forma orhanizatsii navchalno-piznavalnoho seredovyshcha [Educational projects as a form of organization of the educational and cognitive environment]. "Pedagogy of the formation of a creative personality in higher and general education schools" *Collection of scientific works*. Classical private university. Zaporizhzhia. No. 82, pp. 79–82. Available at: <https://surl.li/bbnpgp> (Accessed 21 Nov. 2025). [in Ukrainian].
9. Choutou, C. (2023). The integration of mathematics and visual arts in teaching and learning in the context of teacher collaboration. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of mathematics in mathematics education Department of Mathematics National and Kapodistrian University of Athens Athens. National Archive of PhD Theses. Available at: <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/54495?locale=en> (Accessed 21 Nov. 2025). [in English].
10. Bruter Claude P. (2016). Art, Mathematics, Pedagogy. *Aesthetics and Neuroscience. Scientific and Artistic Perspectives. Springer International Publishing*. pp. 165–172. Available at: <https://www.math-art.eu/Documents/pdfs/art-mathematics-pedagogy.pdf> (Accessed 21 Nov. 2025). [in English].
11. Schoevers Eveline M., Leseman Paul P.M., Kroesbergen Evelyn H. (2019). Enriching Mathematics Education with Visual Arts: Effects on Elementary School Students' Ability in Geometry and Visual Arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10018-z> (Accessed 21 Nov. 2025). [in English].
12. Segarra-Morales Andrea K., Juca-Aulestia José M. (2024). Proposal for Teacher Training Model in Steam Education. *Journal of Ecohumanism*. Vol. 3. No 8. pp. 2655–2666. ISSN 2752-6801. DOI: <https://doi.org/10.62754/joe.v3i8.4913> (Accessed 21 Nov. 2025). [in English].
13. Sylviani, S., Permana, F. & Azizan, A. (2024). Enhancing Mathematical Interest through Visual Arts Integration: A Systematic Literature Review. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. Vol. 12, No. 5. pp. 1217–1235. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijemst.4118> (Accessed 22 Nov. 2025). [in English].
14. Gerofsky, S. (2021). Mathematics and the arts: A powerful, productive, pedagogical pairing. *School Magasin Education Action Toronto*. Available at: <https://surl.li/cusbttr> (Accessed 22 Nov. 2025). [in English].

Стаття надійшла до редакції 27.11.2025