

 <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-3-89-95>

 <https://orcid.org/0000-0002-6727-9064>

КУЗЬМИЧ Людмила

кандидатка педагогічних наук, доцентка,
доцентка кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу,
Херсонський державний університет
e-mail: lvkuzmichksu@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0000-1688-737X>

МИКИЦЕЙ Віталій

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти за ОПП «Середня освіта (Математика)»,
Херсонський державний університет
e-mail: mykyz@ukr.net

УДК 378.147.091.31-059.2(045)

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ХОРЕОГРАФІЇ ЯК МОДУС РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

У роботі представлено досвід реалізації математичної компетентності, зокрема однієї з її складових – математичного моделювання, що заснована на професійній та міждисциплінарній спрямованості освітньо-професійної програми «Середня освіта (математика)» для майбутніх учителів математики.

Простежено характер зв'язку між математичним моделюванням і танцями, з метою формування в здобувачів освіти відповідної математичної компетентності. Запропоновано конкретні підходи до створення математичних моделей у хореографії. З'ясована взаємодія математики і хореографічної діяльності - явища, що втілює в собі на інтеграційній засаді елементи математики й танцювального мистецтва.

У роботі зроблена спроба математичної формалізації окремих етапів створення танцю, за допомогою основних геометричних понять, та аналітичних співвідношень між геометричними фігурами, лініями, рухами.

Ключові слова: математична компетентність; математичне моделювання; графічні моделі; штучний інтелект; хореографія.

Постановка проблеми. Освітньо-професійною програмою «Середня освіта (математика)» передбачено вивчення майбутніми вчителями математики таких обов'язкових компонент (дисциплін) циклу професійної підготовки, як «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Лінійна алгебра». Програмні компетентності, які мають формувати ці дисципліни, містять «здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях», а програмні результати навчання містять «здатність формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування за-

дач». Як правило, побудова математичних моделей при вивченні математичних дисциплін застосовується до окремих фізичних та геометричних понять. Це такі поняття як швидкість та прискорення руху, дотична до лінії та довжина лінії, площа фігури і таке інше. Ці поняття самі по собі є складними, і потребують ґрунтовних знань з фізики та математики. Більш незвичним і привабливішим для здобувачів є застосування елементів математичного моделювання у мистецтві. Це вид творчості, який слабо піддається математичній формалізації, однак викликає у них значну емоційну зацікавленість, і бажання описати окремі елементи цієї творчості за допомогою математичних засобів.

Професійна та міждисциплінарна спрямованість освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)», з підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, передбачає оволодіння здобувачами основами фундаментальних знань, практичними знаннями з математики та базовими навичками їх практичного застосування у різних галузях. Одним із прикладів такої спрямованості є використання теоретичних основ хореографії у процесі вивчення математики.

З одного боку, інтеграція мистецтва у навчальний процес допомагає емоційно зацікавити здобувачів освіти, з іншого боку, сприяє засвоєнню ними методики побудови математичних моделей, заснованих на геометричних перетвореннях. Однак, реалізація класичних методів математичного моделювання у випадку хореографії утруднюється за рахунок специфіки поєднання геометричних побудов і перетворень з динамікою рухів, що має певні часові та просторові обмеження.

Геометричні побудови та перетворення при моделюванні танцювальних рухів та композицій мають враховувати положення об'єктів моделювання, траєкторії їхніх ру-

хів у просторі і часі, узгодженість рухів та положень цих об'єктів. Важливо при цьому враховувати вже усталений спосіб графічного зображення танцювальних композицій.

При побудові математичної моделі елементів хореографії використовуються як притаманні лише цьому виду мистецтва позначення та зображення, так і класичні геометричні зображення фігур, ліній, кутів. У результаті побудови таких математичних моделей здобувачі набувають компетентності застосування набутих знань з математики до розв'язування практичних задач, розвивають у собі творчі здібності, залучаються до естетичного сприйняття математики як науки.

Мета статті. Метою роботи є розкрити можливості застосування математики (хоча б базової) в хореографії, дослідити взаємозв'язок та взаємовплив математики та хореографії; підвищити мотивацію здобувачів до вивчення математики через міждисциплінарні підходи; показати, що мова математики допомагає описувати красу.

Огляд результатів, дотичних до теми статті. Як науковий термін «модель» почали використовувати у другій половині XIX століття у своїх працях математики: Е. Бельтрамі (1835–1900, Італія), Ф.-Х. Кляйн (1849–1925, Німеччина), Ж.-А. Пуанкаре (1854–1912, Франція). Математична модель є абстрактним відображенням реального процесу, що з більшою чи меншою точністю характеризує його (Савченко та ін., 2019). Моделі дозволяють виявити ряд властивостей теорії, що вивчається, через інтерпретацію на даній моделі, тобто одна математична теорія може бути моделлю для іншої теорії. Отже, поняття математичної моделі є відносним. І навпаки, одна й та ж теорія може реалізовуватися у різних моделях (Валько, Кузьмич, 2019).

Можна знайти трактування поняття «модель» вченими з різних сфер діяльності: «Модель – це система, у якій відношення між елементами в деяких межах віддзеркалюють іншу систему» (М.М. Амосов). «Модель – це подумки представлена і матеріально реалізована система, яка, віддзеркалюючи чи відтворюючи дослідження, здатна замінювати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об'єкт» (В.А. Штофф) та інші. Узагальнена дефініція сформульована Кульчицьким (Кульчицький, 2018).

Створення математичної моделі танцю може бути цікавим інструментом для дослідження і розуміння цього танцю. Вона дозволяє формалізувати рухи, описати взаємодію та ритмічні елементи, може допомогти в розумінні рухів, синхронізації та

художності виконання, що в кінцевому підсумку може привести до нових відкриттів у світі танцю і хореографії (Сизоненко, 2017).

Методологія дослідження. Аналіз, систематизація й узагальнення результатів досліджень, що відображені у публікаціях українських та зарубіжних авторів щодо математичних моделей у хореографії, контент-аналіз інтернет-ресурсів; власні спостереження та досвід навчання математичних дисциплін здобувачів освіти.

Результати дослідження. В хореографії, як і в математиці, танець потребує точних розрахунків хореографа, особливо коли в танці бере участь багато людей. Усе повинно бути чітко за правилами: якщо хоча б один з танцюристів зробить крок на декілька сантиметрів більше/менше, ніж інші, то, таким чином, змінюється малюнок танцю.

Можна говорити про *графічні* моделі в танцях, що представлені у вигляді візуальних схем (графів), які ілюструють різноманітні елементи танцювальних рухів, структуру хореографії або взаємозв'язки між танцюристами (рис. 1).

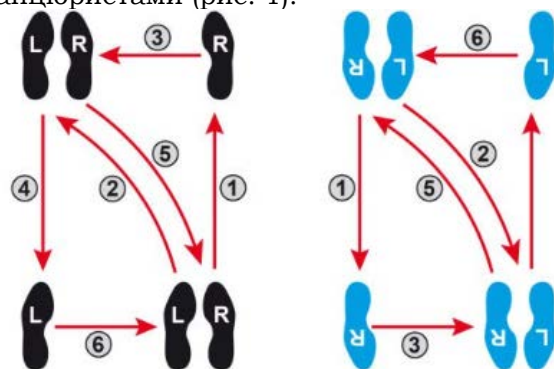


Рис. 1. Графічна модель танцю

Джерело:

<https://www.istockphoto.com/uk/векторні-зображення/кроки-вальсу-gm900353362-248417792>

Ще один метод моделювання танцю – *координатний*. Опис танцю за допомогою координатної системи – цікавий підхід, до якого математично представити рухи танцюриста. Основні ідеї такого опису полягають у використанні координат для фіксації позицій, траєкторій та взаємодії у просторі й часі.

Якщо скласти програму танцю як систему рівнянь у вибраній системі координат (наприклад, мовою програмування Python), використовуючи такі параметри як радіус, відстань між партнерами, кутову швидкість обертання, фазу, то можна з підставленими значеннями отримати координати в часі для кожного танцюриста і відобразити їх на графіку. Можна також проаналізувати танець, наприклад, у 30-секундному фрагменті: для цього достатньо визначити,

що партнери виконують два повних оберти, кожен протягом 15 секунд. Таким чином математичні моделі у танці можуть значно допомогти в розумінні рухів, синхронізації та художності виконання. Це може бути корисним як для викладачів/тренерів, так і для танцюристів, які хочуть покращити свої навички.

В танцях можна використовувати *аналітичні* моделі, які можуть охоплювати різні аспекти, зокрема: техніку, хореографію, психологію танцюристів, їх взаємодію між собою тощо. Прикладами таких моделей можуть бути:

- модель руху – використовує фізику для аналізу рухів танцюристів і враховує такі параметри, як: швидкість (час на виконання певних рухів), шлях (тривалість і амплітуда рухів), сила (використання м'язів для досягнення певних позицій);

- модель взаємодії партнерів – взаємодія партнерів у парних танцях, що враховує: силу тяги (як один партнер підтримує іншого), синхронізація (узгодження рухів, ритму, темпераменту), комунікація (невербальні сигнали, які допомагають у спілкуванні між танцюристами);

- хореографічна модель – враховує структуру танцю: секції (поділ танцю на частини); виконання (різноманітність рухів у кожній секції); темп (зміна швидкості протягом виступу);

- психологічна модель – може включати: мотивацію (чому люди танцюють – самовираження, соціальні причини); емоції (вплив танцю на емоційний стан і навпаки); сценічну присутність (вплив впевненості та самосприйняття на виконання танцю);

- математична модель ритму – для вивчення ритмічних структур у танцях через аналіз патернів (як різні елементи взаємодіють один з одним), динаміки (варіації в інтенсивності та гучності).

На думку балетмейстерів/хореографів без геометричних форм танцю не існує ні в народі, ні на сцені. Структуру танцю можна вважати за просторову/площинну геометричну фігуру, яка щоразу змінює свою форму, конфігурацію. Танець можна розглядати як культурний текст, що може бути записаний у знаково-символічній формі. Хореографічний малюнок виражає не лише зміст танцю, а й характеризує самих танцюристів та їх тренера. На занятті здобувачі вищої освіти дослідили зв'язок математики і танців також через спільність термінів у геометрії, алгебрі та схемах/малюнках танцю, використання геометричних форм у побудові танцювальних комбінацій (лінії, кола, симетрія, асиметрія). Найбільш поширеними малюнками

танцю є коло, коло в колі, два кола поруч, ворітця, равлик, вісімка, корзиночка, змійка, вулиця, колона та інші.

Зв'язок з математикою проявляється також у розвитку просторового мислення через рухи, що відображають математичні концепції (симетрія, пропорції, фрактали тощо). Так, кожен рух можна уявити як траєкторію руху в просторі: лінійні траєкторії – прямолінійний рух вперед/назад; криволінійні – плавні переходи, дуги чи оберти; фрактальні траєкторії – складні повторювальні візерунки (особливо в сучасному танці чи імпровізації).

Симетрія є фундаментальною властивістю природи, уявлення про яку у людей складалося протягом багатьох поколінь. У давнину слово «симетрія» вживалося в значенні «гармонія», «краса». Мистецтво танцю також не позбавлене симетрії. Танець будь-якого ансамблю будується на побудові симетричних танцювальних фігур, а також на використанні в малюнку танцю фігур, що мають центр і/або вісь симетрії або їх поєднання (композиції) одне з одним або разом з іншими видами геометричних перетворень – зсувом або паралельним перенесенням, обертанням, поворотом (рис. 2).

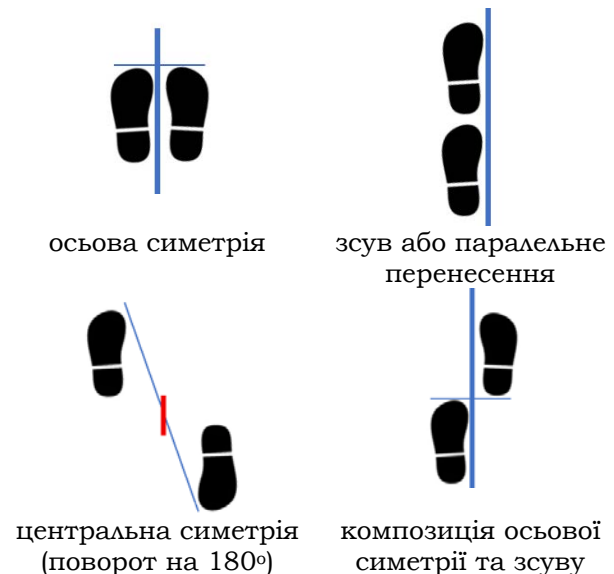


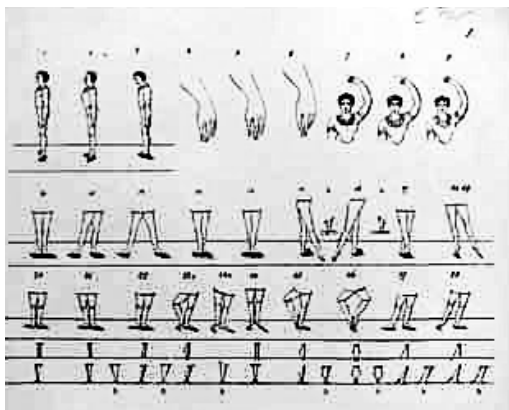
Рис. 2. Геометричні перетворення в танцях (авторська розробка)

Симетрію в танці складають врівноважене розташування тіл виконавців, місцезнаходження тіла танцюриста в просторі і сценічний дизайн. Також симетрією називається ситуація, при якій всі танцюристи одночасно виконують один і той самий рух (руками, ногами, нахилами голови та корпусу). Симетрія властива чималій кількості танцювальних позицій. Наприклад, симетричні перша і п'ята позиції ніг. На принципі симетрії ґрунтується безліч танців. У багатьох постановках вона використовується в якості основного дизайну простору (танцювальні фігури виконуються симет-

рично на сцені). Симетрія дозволяє зробити малюнок танцю красивим і синхронним, допомагає створити гармонійний дизайн простору, частіше використовується в повільних і групових танцях (вальсах, хоровах). У танцях «латино - американської програми» поряд з симетричними зв'язками частіше використовується асиметрія, для того щоб показати індивідуальність танцювальної пари.

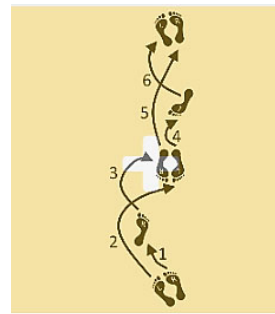
Найчастіше моделювання в танцях – це малюнок танцю - опис рухів танців, постановка танцю, перебудова учасників в процесі танцювання. Це проявляється у практичних вправах: створенні рухових композицій на основі геометричних фігур, експериментах з різними ритмічними рисунками. Причому, різним народам світу притаманні особливості малюнків танцю, зокрема: грузинська хореографія має піраміду, яка символізує гори; китайська – асиметрію. Танці слов'янських народів мають паралельні перегруповування. Лінійні види малюнків танцю притаманні ірландським та шотландським танцям. У хореографії малюнок танцю має лінійну (лінія, ряд, шеренга, колона, діагональ, квадрат, трикутник, вулиця, ворота, гребінь, струмок, клин та інші), кругову (коло, півколо, два кола, коло в колі, корзиночка/кошик, вісімка, равлик, лоза тощо), комбіновану (піраміда, зірочка, змійка) класифікації (Козинко, 2023; Ткаченко, Максименко, 2023).

Малюнок танцю можна графічно представити у вигляді покрокової діаграми. В лаконічній структурно-схематичній формі відображаються основні позиції/результати танцюристів, що сприяє чіткому й ефективному їх засвоєнню і допомагає на тренуваннях викладачу/тренеру. У танцювальній літературі кожна така схема описує всі елементи танцю: положення ступні/ніг/рук танцюриста, ступінь та напрям розвороту під час кожного кроку, їхню часову послідовність з врахуванням супровідної музики тощо (рис. 3).



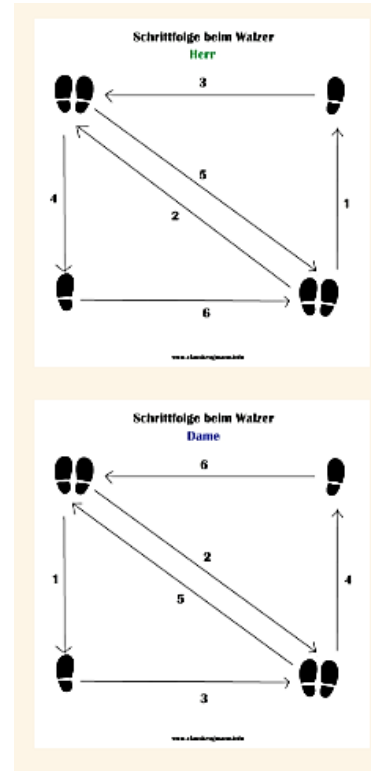
а)

Джерело:

<https://meiert.com/blog/art-of-dancing-in-1910/>


Віденський вальс

б)

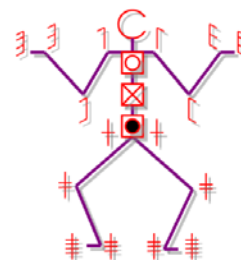
Джерело: <http://tanzschritte-online.de/>

в)

Джерело: <https://www.clauskrogmann.info/rhythmik-tanz/tanzen>

Рис. 3. Покрокова діаграма танцю

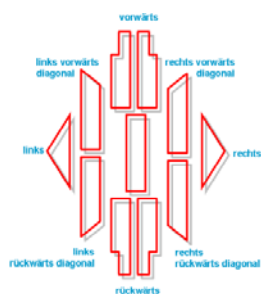
Танцювальні нотації, запропоновані Р. Лабаном (1879-1958), описані у його книзі (Laban, 1995), носять назву лабаннотація (Labanotation), і являють собою систему аналізу та запису рухів танцюриста (рис. 4). За допомогою лабаннотації можна зафіксувати будь-яку форму руху танцюриста.



а) Основні символи лабаннотації

Джерело:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Labanotation#/media/Da:te:Labanotation1.png>



б) Рухові ознаки лабаннотації

Джерело:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Labanotation#/media/Datei:Labanotation2.png>

Рис. 4. Танцювальні нотації
Р. Лабана

Композиція танцю (від лат. compositio) забезпечується й логічним та красивим розташуванням різних частин тіла танцюриста, які підпорядковуються єдиній меті – ідеї, змісту, художнього задуму. Це проявляється також в геометричних характеристиках. Позиції танцюриста можна вимірювати через кути між різними частинами тіла (наприклад, кути між руками і тулубом або між ногами), що також можна описати й аналітично. Це дозволяє формувувати точні правила для виконання рухів або поз. І тут теж доречно математика.

Танець можна інтерпретувати як комбінаторну систему. Якщо, наприклад, у танцювальному колективі n учасників, то кількість можливих перестановок їх у танці $P_n = n!$, тобто для чотирьох учасників буде $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ можливих перестановки.

Якщо врахувати ще й «циклічність» танцю, то можна скористатись формулою циклічних перестановок для k циклів у симетричній групі S_n ($2 \leq k \leq n$):

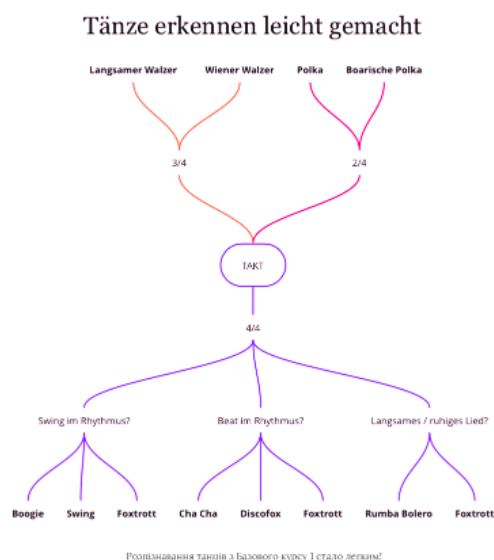
$$\binom{n}{k} = C_n^k = (k-1)! = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-k+1)}{k} = \frac{n!}{(n-k)!k}.$$

Оскільки k -й цикл має парність $(-1)^{k-1}$, то коли у танці бере участь п'ять осіб, кількість варіантів їх розміщення, наприклад, по колу, становитиме

$$(k-1)! = (5-1)! = 4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$

способи, не враховуючи симетрії (Вишенський, Перестюк, 2010).

Математичною основою танцю є також рахунок музичного розміру та структурність рухів. З елементами музичної мови збігаються такі характеристики (елементи танцю) і його важливі ознаки – ритм, темп (швидкість виконання) і динаміка (напряг і розмах рухів). У сучасних бальних танцях кожен танець міцно прив'язаний до певного ритму, темп якого протягом усієї танцювальної композиції мусить підтримувати музика (рис. 6).



Розпізнавання танців з базового курсу 1 стало легким!

Рис. 6. Розпізнати танець легко за ритмом
Джерело: <https://www.tanzschule-weninger.at/2021/11/23/wie-du-die-t%C3%A4nze-erkennst/>

Важливо відзначити, що вдосконалення підготовки здобувачів, набуття ними досвіду і збагачення його різноманітністю теоретичних та практичних знань має місце при впровадженні сучасних технологій, як от: використання віртуальної реальності, аудіовізуальних та інтерактивних форматів. Тут у нагоді стане розробка методики навчання та саме навчання на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), дистанційної освіти (ДО), хмарних технологій (ХТ), штучного інтелекту (ШІ) (Cahyono et al, 2025; Valko et al, 2022; Osadchuy et al, 2021; Федотова, 2024). Створення композиції вимагає досвіду, великої практики. Комп'ютер дозволяє за короткий строк перепробувати величезну кількість різних комбінацій, прискорити процес пошуку оптимального розташування елементів/танцюристів у танці, вирішувати комбінаторні завдання, зокрема й графічні, надавши різноманітні типи «орнаментів», використовуючи графічні зображення у вигляді геометричних перетворень (зміщення/зсув, поворот, різні види симетрій (центральна, осьова – дзеркальне відображення) та їх комбінації між собою та з іншими геометричними рухами).

Нові технології, а також ШІ та машинне навчання змінюють підходи до моделювання. Сучасні ММ часто використовують комп'ютерні симуляції, що дозволяє візуалізувати та аналізувати складні системи, які важко або неможливо вивчити експериментально (Федотова, 2024; Cahyono et al, 2025). Можна проводити комп'ютерні симуляції танцю, записуючи короткі рухи за допомогою захоплення руху на основі ШІ (наприклад, Al-MoCap) за допомогою аватарів.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Завдяки взаємодії з іншими дисциплінами та створенню математичних моделей здобувачі освіти отримують глибше розуміння як суті математики, так і мистецтва хореографії, розвивають критичне мислення, емоційну чутливість та креативні здібності. Інтеграція різних сфер знань у процес навчання математики робить його більш захопливим, насиченим і цілісним, сприяючи всебічному розвитку здобувачів освіти.

Перспективи подальших наукових досліджень вбачаємо в обґрунтуванні педагогічних/методичних умов, які сприятимуть успішному створенню дослідницьких проєктів для формуванню математичної компетентності у здобувачів освіти.

Список бібліографічних посилань

- Валько, Кузьмич, 2019 – Валько, Н.В., Кузьмич, Л.В. (2019). Інтерпретація, модель, методи доведень та досліджень – шляхи реалізації міжпредметних зв'язків при вивченні математики. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 2(69), 2: 280–287. URL: <https://mkmm.org.ua/upload/Visnik%20XHTU%20частина%202.pdf>.
- Вишнєвський, Перестюк, 2010 – Вишнєвський, В.А., Перестюк, М.О. (2010). Комбінаторика: перші кроки. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 324 с. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
- Козинко, 2023 – Козинко, Л.А. (2023). Термінологія українського народного танцю в дослідженнях В. Верховинця, В. Авраменка та А. Гуменюка. *Dance Studies*, 6(2): 145–154. Doi: <https://doi.org/10.31866/2616-7646.6.2.2023.295178>.
- Кульчицький, 2018 – Кульчицький, І.М. (2018). Концептуалізація понять «модель» та «моделювання» у наукових дослідженнях [Електронний ресурс]. Національний університет «Львівська політехніка». URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12897/19kulchickiyimkonceptual.pdf>.
- Савченко, Кузьмич, Валько, 2019 – Савченко, О.Г., Кузьмич, Л.В., Валько, Н.В. (2019). Економіко-математичне моделювання: Практикум. Херсон: Айлант, 140 с. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/8634>.
- Сизоненко та ін., 2017 – Сизоненко, В.А. та ін. (2017). Теорія і методика сучасного бального танцю. Умань: АЛМ, 200 с. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/11451/1/ПОСІБНИК%20ТМСВТ.pdf>.
- Ткаченко, Максименко, 2023 – Ткаченко, І., Максименко, А. (2023). Малюнок танцю як виразний засіб народно-сценічної хореографії. *Слобожанські мистецькі студії*, 2: 29–33. Doi: <https://doi.org/10.32782/art/2023.2.6>.
- Федотова, 2024 – Федотова, Я.П. (2024). Інноваційні методи викладання в танцювальній освіті. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 215: 360–364. Doi: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-215-360-364>.
- Cahyono, Masrukan, Albar et al., 2025 – Cahyono, A., Masrukan, M., Albar, W.F. et al. (2025). Creativity in Designing Virtual STEAM Tasks with Artificial Intelligence Mathematical Dance. *SN COMPUT. SCI*, 6(98). Doi: <https://doi.org/10.1007/s42979-024-03632-4>.
- Laban, 1995 – Laban, R. (1995). Kinetografie – Labanotation: Einführung in die Grundbegriffe der Bewegungs- und Tanzschrift In Claude Perrottet (ed.), Wilhelmshaven.
- gungs- und Tanzschrift In Claude Perrottet (ed.), Wilhelmshaven.
- Osadchyi et al., 2021 – Osadchyi, V.V. et al. (2021). Using augmented reality technologies for STEM education organization *Journal of Physics: Conference Series*, 1840. 012027. Doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012027>.
- Valko et al., 2022 – Valko, N., Goncharenko, T.L., Kushnir, N., Osadchyi, V. (2022). Cloud technologies for basics of artificial intelligence study in school. *CTE Workshop Proceedings*, 9: 170–183. URL: <https://acnsci.org/journal/index.php/cte/article/view/113>.
- Valko, N.V., Kuzmych, L.V. (2019). Interpretation, model, methods of proof and research – ways to implement interdisciplinary connections in the study of mathematics. *Bulletin of the Kherson National Technical University*, 2(69), 2: 280–287. URL: <https://mkmm.org.ua/upload/Visnik%20XHTU%20частина%202.pdf> [in Ukr.].
- Vyshenskyi, V.A., Perestiuk, M.O. (2010). Combinatorics: first steps. Kamianets-Podilskyi: Aksioma. 324 p. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe [in Ukr.].
- Kozyrko, L.L. (2023). Terminology of Ukrainian folk dance in the studies of V. Verkhovynets, V. Avramenko and A. Humenyuk. *Dance Studies*, 6(2): 145–154. Doi: <https://doi.org/10.31866/2616-7646.6.2.2023.295178> [in Ukr.].
- Kulchytskyi, I.M. (2018). Conceptualization of the concepts of “model” and “modeling” in scientific research. Lviv Polytechnic National University. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12897/19kulchickiyimkonceptual.pdf> [in Ukr.].
- Savchenko, O.H., Kuzmych, L.V., Valko, N.V. (2019). Economic and mathematical modeling: Workshop. Kherson: Ailant. 140 p. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/8634> [in Ukr.].
- Syzonenko, V.A et al. (2017). Theory and methods of modern ballroom dance. Uman: ALM. 200 p. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/11451/1/ПОСІБНИК%20ТМСВТ.pdf> [in Ukr.].
- Tkachenko, I., Maksymenko, A. (2023). Dance drawing as an expressive means of folk stage choreography. *Slobozhansky art studios*, 2: 29–33. Doi: <https://doi.org/10.32782/art/2023.2.6> [in Ukr.].
- Fedotova, Ya.P. (2024). Innovative teaching methods in dance education. *Scientific notes. Series: Pedagogical sciences*, 215: 360–364. Doi: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-215-360-364> [in Ukr.].
- Cahyono, Masrukan, Albar et al., 2025 – Cahyono, A., Masrukan, M., Albar, W.F. et al. (2025). Creativity in Designing Virtual STEAM Tasks with Artificial Intelligence Mathematical Dance. *SN COMPUT. SCI*, 6(98). Doi: <https://doi.org/10.1007/s42979-024-03632-4>.
- Laban, 1995 – Laban, R. (1995). Kinetografie – Labanotation: Einführung in die Grundbegriffe der Bewegungs- und Tanzschrift In Claude Perrottet (ed.), Wilhelmshaven.
- Osadchyi et al., 2021 – Osadchyi, V.V. et al. (2021). Using augmented reality technologies for STEM education organization *Journal of Physics: Conference Series*, 1840. 012027. Doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012027>.
- Valko et al., 2022 – Valko, N., Goncharenko, T.L., Kushnir, N., Osadchyi, V. (2022). Cloud technologies for basics of artificial intelligence study in school. *CTE Workshop Proceedings*, 9: 170–183. URL: <https://acnsci.org/journal/index.php/cte/article/view/113>.

KUZMYCH Liudmyla

Ph.D in Pedagogy, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Algebra, Geometry and Mathematical Analysis,
Kherson State University

MYKYTSEI Vitalii

applicant for the second (master's) level of higher education in the EPP "Secondary Education (Mathematics)",
Kherson State University

MATHEMATICAL MODELING IN CHOREOGRAPHY AS A MODE OF DEVELOPING MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Summary. *Introduction.* One of the examples of the professional and interdisciplinary orientation of the educational and professional program "Secondary Education (Mathematics)" is the use of theoretical foundations of choreography in the process of studying mathematics. However, the implementation of classical methods of mathematical modeling in the case of choreography is complicated by the specifics of combining geometric constructions and transformations with the dynamics of movements, which has certain time and space limitations. As a result of building such mathematical models, students acquire the competence to apply the acquired knowledge of mathematics to solving practical problems, develop creative abilities, and are involved in the aesthetic perception of mathematics as a science.

Purpose. The aim of the work is to reveal the possibilities of applying mathematics (at least basic) in choreography, to explore the relationship and mutual influence of mathematics and choreography; to increase the motivation of students to study mathematics through interdisciplinary approaches; to show that the language of mathematics helps to describe beauty.

Methods. Analysis, systematization and generalization of research results reflected in publications by Ukrainian and foreign authors on mathematical models in choreography, content analysis of Internet resources; own observations and experience of teaching mathematical disciplines to students.

Results. The work traces the nature of the connection between mathematical modeling and dance, with the aim of forming appropriate mathematical competence in students. Specific approaches to creating mathematical mod-

els in choreography are proposed. The interaction of mathematics and choreographic activity is clarified - a phenomenon that embodies elements of mathematics and dance art on an integrative basis.

The work attempts to mathematically formalize individual stages of dance creation using basic geometric concepts and analytical relationships between geometric figures, lines, and movements.

Originality. The paper considers new approaches to the formation of mathematical competence in higher education students through the use of elements of mathematical modeling in choreography.

Conclusion. Through interaction with other disciplines and the creation of mathematical models, students gain a deeper understanding of both the essence of mathematics and the art of choreography, develop critical thinking, emotional sensitivity and creative abilities. The integration of various fields of knowledge into the process of learning mathematics makes it more exciting, rich and holistic, contributing to the comprehensive development of students.

We see prospects for further scientific research in the justification of pedagogical/methodological conditions that will contribute to the successful creation of research projects for the formation of mathematical competence in students.

Keywords: mathematical competence; mathematical modeling; graphical models; artificial intelligence; choreography.

Одержано редакцією 29.07.2025
Прийнято до публікації 15.08.2025