

 <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-2-22-28>

 <https://orcid.org/0000-0003-4603-409X>

АКУЛЕНКО Ірина


докторка педагогічних наук, професорка,
професорка кафедри математики та методики навчання математики,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

 akulenkoira@ukr.net

 <https://orcid.org/0000-0002-9727-7836>

ЛУЦЕНКО Галина

докторка педагогічних наук, професорка,
професорка кафедри автоматизації та комп'ютерно інтегрованих технологій,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

 lutsenkog@vu.cdu.edu.ua

УДК 378.016:51]:165/168(045)

ОПОСЕРЕДКОВАНЕ ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ З ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВСТВА В НУШ

У статті запропоновано модель опосередкованого формування методичної компетентності майбутніх учителів математики для організації навчальної проєктної діяльності в умовах НУШ, що поєднує науково-теоретичну підготовку та практичний досвід через багатоступеневий «золотий цикл» проєкту (підготовка, планування, дослідницький пошук, оформлення продукту, презентація, рефлексія).

Акцент зроблено на його надбудові – педагогічному «розшифровуванні» прихованих дидактичних рішень і на систематизованій рефлексії як механізми трансформації досвіду особистого виконання проєктів у здатність їх організувати.

Ілюстративно розглянуто кейс з курсу лінійної алгебри – проєкт «Системи лінійних рівнянь – математичні моделі реального світу», у якому студенти досліджують проблемну ситуацію, укладають її математичну модель у вигляді системи лінійних рівнянь, розробляють ІТ інструменти розв'язування (Python/Excel) та готують візуалізації й презентації результатів.

Запропонована модель є практично застосовною в підготовці вчителя, але потребує подальшої емпіричної валідації, стандартизації інструментів оцінювання та дослідження масштабованості з використанням цифрових платформ.

Ключові слова: майбутній учитель математики; методична компетентність; проєктна діяльність; навчання лінійної алгебри.

Постановка проблеми. Концепція НУШ скеровує освітній процес у сучасній школі у компетентнісне русло, висуваючи на передній план формування ключових і предметних компетентностей. Математична компетентність – особлива, оскільки виступає і як предметна, і як ключова (поряд із мовною, екологічною, інформаційно-комунікаційною, громадянською та соціальною, культурною компетентністю, компетентністю у галузі природничих наук, техніки і технологій, інноваційністю, фінансовою грамотністю та підприємливістю, здатністю до навчання впродовж життя).

Одним із ефективних інструментів у формуванні вказаних здатностей і спроможностей учнівства виступає навчальна проєктна діяльність, завдяки своїй поліаспектності, інтегрованості, міждисциплінарності та скерованості на результат/продукт. Цей вид діяльності дозволяє контекстуалізувати знання школярів через розв'язування ними реальних проблем, організувати навчання на стику математики й інших навчальних дисциплін. У ході її реалізації формуються передумови для формування критичного й системного мислення в учнівства, навичок командної роботи й лідерства, тайм-менеджменту й самоорганізації, здатності презентувати себе й результати своєї роботи.

Організація проєктної навчальної діяльності учнівства передбачена й модельними навчальними програмами з математики, алгебри та геометрії для базової школи (Скворцова, Тарасенкова, 2021; Істер, 2021; Бурда, Тарасенкова, 2021; Мерзляк та ін., 2021). Учитель має володіти методикою її організації, щоб повноцінно реалізувати вимоги Державного стандарту та забезпечити відповідні освітні результати. Поряд із цим, як показують проведені дослідження (Н. Тарасенкова, І. Акуленко, 2024, 2025), учителі мають застереження щодо використання проєктів в освітньому процесі з математики через:

- 1) невміння трансформувати навчальну тему в цікаву для учнівства проблему;
- 2) утруднення в оцінюванні групової роботи, у розробці зрозумілих для учнівства об'єктивних критеріїв оцінювання;
- 3) значні часові затрати на підготовчому етапі.

Для того, щоб молодий фахівець у своїй професійній діяльності не відчував цих обмежень, ще на етапі його фахової підготовки у ЗВО необхідно приділяти увагу

формуванню у студентів методичної компетентності з організації навчальної проектної діяльності учнівства.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Метод проектів має глибокі історико-філософські корені, закладені в працях Д. Дьюї, В. Кілпатрика та ін. Сучасний стан розроблення проблеми навчання із застосуванням проектів базується на історичному фундаменті праць цих учених, трансформує у розгалужену систему актуальних наукових розвідок.

Теоретико-методологічний фундамент сучасних наукових поглядів на проектне навчання ґрунтовно представлений у працях О. Онопрієнко (2009; 2017), С. Сисоєвої (**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**002) та ін. Наукові напрацювання також присвячено функціональним аспектам методу, зокрема: формуванню ключових і проєктувальних компетентностей (Ковальчук, 2011) та реалізації творчого потенціалу учнів (Поліхун, 2007); становленню суб'єктності та засвоєнню узагальнених навчальних дій (Шевцова та ін., 2008).

Особливої ваги для нашого пошуку набувають праці Н. Маланюк, В. Моторіної, Т. Насадюк, О. Онопрієнко, С. Скворцової та ін., що системно висвітлюють зарубіжний досвід і вітчизняні реалії реалізації проектної орієнтованого навчання математики (Тарасенкова, Акуленко, 2017; Тарасенкова, Акуленко, 2024). Окрему групу досліджень становлять праці, що розкривають фахову підготовку майбутнього вчителя до організації навчальної проектної діяльності школярів, а саме вчителя: математики (Тарасенкова та ін., 2020, Акуленко, Жидков, 2020), фізики та інформатики (Кулик, Ткаченко, 2018; Луценко, 2024), хімії (Шиян, 2011), трудового навчання (Пелагейченко, 2006).

Проектна навчальна діяльність школярів нині активно інтегрується в освітній процес з математики. Відтак є потреба у спеціальній підготовці майбутнього вчителя математики до організації навчальної проектної діяльності учнів, зокрема особливої уваги потребує пошук дієвих шляхів формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики з організації цього виду діяльності учнівства в освітньому процесі з математики.

Мета статті полягає в розкритті опосередкованого формування методичної компетентності майбутніх учителів математики з організації навчальної проектної діяльності учнівства в контексті вимог Нової української школи.

Виклад основного матеріалу. Поняття «методична компетентність майбутнього вчителя математики з організації навчальної проектної діяльності школярів» розглядатимемо як видове відносно більш загального поняття «методична компетентність майбутнього вчителя математики». У контексті дослідження спиратимемося на означення методичної компетентності майбутнього вчителя математики, що запропоноване І. Акуленко (Акуленко, 2013) і витлумачене як така інтегративна професійна якість особистості, що проявляється в теоретичній готовності та практичній спроможності до самостійного, відповідального й ефективного провадження всіх видів методичної діяльності, які виконує вчитель у процесі навчання математики, а також у ціннісному ставленні до категорій дидактики математики. Ми дотримуємося позиції, що методична компетентність майбутнього вчителя математики виступає як результат набуття студентом суб'єктного досвіду у виконанні різних видів методичної діяльності.

Оскільки в сучасному освітньому процесі з математики у ЗЗСО досить широко використовується навчальна проектна діяльність школярів, тому вважаємо за доцільне з-поміж видів методичної компетентності, що формуються у майбутнього вчителя математики під час навчання у ЗВО, виокремлювати методичну компетентність з організації навчальної проектної діяльності школярів. Визначатимемо методичну компетентність майбутнього вчителя математики з організації навчальної проектної діяльності школярів як інтегративну професійну якість особистості, що проявляється в теоретичній готовності та практичній спроможності до самостійної й ефективної організації навчальної проектної діяльності учнівства, що ґрунтована на здобутому досвіді з її провадження, а також у ціннісному ставленні до цього виду методичної діяльності та відповідних категорій дидактики математики, пов'язаних із нею (цілей, змісту, методів, прийомів, організаційних форм, засобів організації навчальної проектної діяльності школярів, технологій уроку математики й інших форм організації освітнього процесу, що побудовані на основі чи із залученням навчальної проектної діяльності школярів тощо).

Системність процесу формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики з організації навчальної проектної діяльності учнів забезпечена, зокрема його праксеологічною спрямованістю на здобуття відповідного досвіду. Наші дослідження підтверджують положення, що

формується методична компетентність з організації проектної діяльності школярів у майбутнього вчителя математики на основі поєднання процесів науково-теоретичної підготовки (спеціальної предметно-математичної, психолого-педагогічної, методичної, інформатичної) і здобуття досвіду власне навчальної проектної діяльності (як у ролі її виконавця, так і в ролі її організатора).

Досвід з організації навчальної проектної діяльності учнів майбутні вчителі здобувають прямим й опосередкованими шляхами:

1) беручи участь у навчальних проєктах у ході вивчення математичних дисциплін як виконавці навчальних проєктів (опосередкований шлях);

2) опановуючи відповідний зміст і способи методичної діяльності у ході вивчення навчальної дисципліни «Організація навчальної проектної діяльності учнів у навчанні математики» (прямий шлях).

Кожен із окреслених шляхів своєю чергою поділяється на певні кроки (етапи), утворюючи в такий спосіб багатоступеневу ієрархічну структуру. Зазначимо, що ця структура є уніфікованою та може застосовуватися як у дисциплінарних, так і в міждисциплінарних контекстах, ґрунтуючись на поєднанні теоретичної підготовки з практико-орієнтованою діяльністю, забезпечуючи, таким чином, інтеграцію знань про сутність проектного навчання з досвідом його безпосереднього застосування.

Важливим аспектом є не лише організація участі студентів у навчальних проєктах, а й цілеспрямоване розкриття викладачем внутрішньої логіки проектної роботи під час їх реалізації. Така діяльність передбачає демонстрацію «прихованих» дидактичних рішень, що визначають побудову проєкту відбору змісту й формулювання проблемного запитання до структуризації етапів роботи, способів педагогічної підтримки та інструментів оцінювання. Слід зазначити, що без застосування такого «педагогічного розшифрування», студенти будуть сприймати власний навчальний проєкт лише як цікаву активність. Ризиком є також брак усвідомлення механізмів, за допомогою яких здійснюється досягнення навчальних результатів, що ускладнює ефективне застосування проектного навчання у майбутній професійній діяльності.

Опосередковане формування методичної компетентності майбутніх учителів математики у сфері організації навчальної проектної діяльності учнівства передбачає поетапне занурення студентів у процес виконання навчальних проєктів під час

вивчення математичних дисциплін, реалізуючи «Золотий цикл проєкту» (рис. 1).



Рис. 1

Студенти як виконавці поступово проходять усі етапи роботи над проєктом (рис.2).

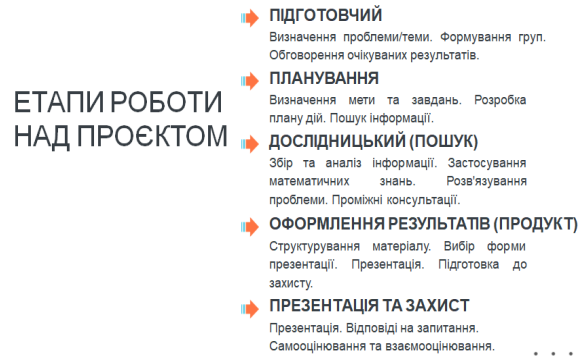


Рис. 2

На *підготовчому* етапі у студентів формується початкове уявлення («передзнання») про сутність поняття «проєкт», «проєктний цикл» та його ключові компоненти. Важливим є усвідомлення проблемної основи проєкту, що передбачає аналіз запропонованої проблемної ситуації, уточнення мети й очікуваних результатів, визначення релевантних математичних методів для її дослідження й розв'язування. Участь студентів в ініціації проєкту сприяє конкретизації цілей, визначенню обмежень та окресленню очікуваного продукту. Відповідно, доцільно акцентувати увагу на тому, як у проєкті забезпечується інтеграція навчального змісту, поступове ускладнення завдань, поєднання самостійної діяльності студентів та діяльності із інструктивною підтримкою («м'які і жорсткі точки опори»), а також організація взаємодії. Такий підхід дозволяє розглядати навчальний проєкт як цілісну дидактичну систему, у якій кожен елемент виконує визначену функцію (предметну навчальну і методичну пропедевтичну), і сприяє формуванню спеціальних предметних і фахових компетентностей студентства.

На наступному етапі *планування* студенти утворюють команди та розподіляють ролі, здійснюють декомпозицію задачі, визначають послідовність їхнього виконання, створюють структуру робіт та план-графік, що дозволяє усвідомити логіку побудови проектної роботи.

На етапі *дослідницького пошуку* студенти реалізують математичну частину проекту через моделювання, аналіз та обчислення, роботу з даними, використання цифрових інструментів для візуалізації результатів тощо. На цьому етапі важливими є моніторинг і коригування діяльності та її результатів, надання «м'яких точок опори» задля попередження або виправлення можливих помилок.

На етапі *оформлення продукту/результатів* проекту та *підготовки до їхнього захисту* студенти здійснюють структурування матеріалу, обирають форму презентації, готують її, готуються до наступного етапу *представлення результатів* у формі звіту чи презентації. Цей етап забезпечує розвиток навичок аргументації та публічного захисту, а завершальна рефлексія дозволяє студентам оцінити власний внесок, визначити труднощі та осмислити перспективи застосування проектів у майбутній професійній діяльності.

Саме педагогічно організована рефлексія відіграє ключову роль у забезпеченні усвідомлення досвіду участі в проекті. Вона дозволяє студентам перейти від виконання завдань до аналізу власної діяльності, виявлення причин успіхів і труднощів та розуміння ролі педагогічних рішень у досягненні результатів. Рефлексивна діяльність має охоплювати як змістовий аспект, так і процесуальний, спрямовуючи студентів на осмислення не лише того, що було засвоєно, а й того, яким чином було організовано навчання. Відповідно, важливо виокремити методичну складову реалізованої навчальної проектної діяльності студентства, а саме запропонувати студентам оформити свої пропозиції щодо використання отриманого у ході виконання проекту досвіду у майбутній своїй діяльності вчителя математики (інформатики). Аналізуючи власну участь у проекті, студенти ідентифікують використані дидактичні прийоми, оцінюють їхню ефективність і прогнозують можливості застосування у власній педагогічній практиці. У цьому контексті рефлексія виступає не лише засобом усвідомлення, а й механізмом професійного розвитку, що сприяє формуванню здатності до педагогічного аналізу, самокорекції та обґрунтованого вибору методів навчання.

Розглянемо практику залучення студентів до виконання навчальних проектів під час вивчення фахових математичних дисциплін. На завершальному етапі вивчення курсу лінійної алгебри студентам пропонується проєкт «Системи лінійних рівнянь – математичні моделі реального світу». Мета проєкту: продемонструвати майбутнім учителям математики та інформатики

значущість систем лінійних рівнянь (СЛР) як математичних моделей у різних галузях науки, сформулювати навички математичного моделювання за допомогою СЛР та використання ІТ-інструментів (Python, Excel або онлайн-калькуляторів) для розв'язування прикладних задач.

Студенти розподіляються на групи «Інженери-теплотехніки», «Логісти та мережеві інженери», «Економісти-аналітики», «Дієтологи». Кожна із груп отримує проблемну ситуацію, наприклад із посібника (Рокіцький, Панасенко, 2012) для її розв'язування. Наведемо приклад проблемної ситуації для групи «Інженери-теплотехніки».

Проблемна ситуація 1. Однією з головних складових кожної гідроелектростанції є гребля, межі якої постійно перебувають під дією кількох температурних факторів, як от: температури води, температури землі (основи) та температури повітря. Інженерам і проєктувальникам необхідно знати стаціонарний температурний розподіл всередині греблі, щоб розуміти, який температурний стрес діє на споруду в різні періоди часу. Гребля на річці має висоту 30 м та ширину 10 м. По верху греблі проходить автомобільна дорога. Переріз греблі має форму прямокутника, рівень води піднімається до відмітки 27 м у водосховищі та 7 м у нижньому б'єфі (рис. 3).

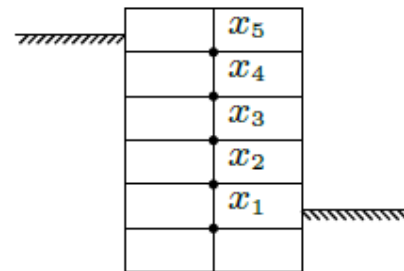


Рис. 3

Побудуйте сітку з кроком 5 м та знайдіть наближений розподіл температур у п'яти внутрішніх точках (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5), якщо відомі деякі температурні дані у різні пори року (табл. 1).

Таблиця 1.

Сезон	Температура			
	води (Тв)	землі (Тз)	дорожнього покриття (Тд)	Повітря (Тп)
Взимку	5°C	10°C	- 5°C	- 10°C
Навесні	10°C	10°C	15°C	10°C
Влітку	18°C	10°C	30°C	25°C
Восени	10°C	10°C	18°C	12°C

Очікуваний продукт діяльності групи: 1) математична модель – укладена система з п'яти лінійних рівнянь для визначення температур у вузлах x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 ; 2) розроблений інструмент (скрипт на Python,

таблиця Excel або застосунок) для знаходження розв'язку складеної системи алгебраїчних лінійних рівнянь; необхідно передбачити умови, коли користувач зможе вводити інші граничні температури для моделювання інших погодних умов або аномалій; 3) презентація із візуалізацією результатів у вигляді теплової карти перерізу греблі для кожного з чотирьох сезонів (тепловий паспорт греблі), аналітичний висновок щодо того, в яку пору року виникають найбільші температурні перепади (градієнти) між різними частинами греблі, що потенційно може впливати на міцність бетону.

На дослідницько-пошуковому етапі студенти вивчають теоретичні основи знаходження врівноваженого температурного розподілу в різних точках дамби.

Для вивчення розподілу температур переріз греблі розглядається як тонка пластинка. Температура у будь-якій внутрішній точці пластинки, за умови досягнення температурної рівноваги, визначається як середнє арифметичне температур у точках кола, що повністю міститься на пластинці і має центр у даній точці пластинки. Для спрощення обчислень пластинку розбивають на рівні квадрати, утворюють «сітку» і температуру у внутрішніх вузлах цієї сітки визначають як середнє арифметичне температур в усіх сусідніх вузлах. На цьому етапі студенти аналізують граничні умови для перерізу греблі (висота 30 м, ширина 10 м, крок сітки 5 м). Внутрішні точки x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 розташовані по центру греблі на висотах 25м, 20м, 15м, 10м та 5м відповідно. За умовою проблемної ситуації студенти укладають систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 = T_3 + 2T_B \\ -x_1 + 4x_2 - x_3 = T_{II} + T_B \\ -x_2 + 4x_3 - x_4 = T_{II} + T_B \\ -x_3 + 4x_4 - x_5 = T_{II} + T_B \\ -x_4 + 4x_5 = T_{II} + T_B + T_D \end{cases}$$

Для зручності подальшого розв'язування засобами інформатики (наприклад у Python або за допомогою бібліотеки numpy) доцільно записати систему в матричному вигляді. Саме ця модель є готовим шаблоном для написання алгоритму чи створення електронної таблиці. Якщо змінити сезон, студентам доведеться лише змінити вектор-стовпчик вільних членів, оскільки сама матриця коефіцієнтів системи залишиться незмінною.

Перед тим як переходити до написання коду чи роботи в Excel, варто зробити рефлексивну зупинку для моніторингу й коригування діяльності та її результатів, з метою попередження або виправлення можливих помилок. Учасникам групи пропонуємо

обмінятися своїми системами рівнянь або розширеними матрицями. У такий спосіб студенти отримують «м'яку точку опори» в математичній діяльності, а обговорення розбіжностей формує їхнє критичне мислення. На етапі програмування доцільно запропонувати протестувати написаний код на деяких тривіальних даних.

На наступному етапі студенти укладають «Тепловий паспорт греблі». Для цього їм доцільно попередньо надати можливий шаблон, у якому відобразити: 1) опис об'єкта та граничних умов; 2) математичну модель (САР) та етапи її побудови; 3) опис ІТ-інструменту, який використовувався для знаходження розв'язку; 4) візуалізацію розв'язку САР; 5) висновок щодо того, в яку пору року виникають найбільші температурні перепади (градієнти) між різними частинами греблі, що потенційно може впливати на міцність споруди.

На заключному етапі у контексті досягнення мети опосередкованого формування методичної компетентності з організації навчальної проектної діяльності учнівства студенти висловлюють свої пропозиції щодо використання цього кейсу на уроках.

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Таким чином, чітка етапність в опосередкованому формуванні методичної компетентності майбутнього вчителя математики з організації навчальної проектної діяльності учнівства НУШ забезпечує не лише набуття студентами досвіду участі в проектній діяльності, але й усвідомлення її структури та логіки. Отриманий досвід виступає основою для переходу від ролі виконавця до ролі організатора навчальної проектної діяльності учнівства, що є ключовим завданням професійної підготовки майбутнього вчителя математики в умовах НУШ. Запропонована модель опосередкованого формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики з організації навчальної проектної діяльності учнівства НУШ є практично застосовною в підготовці вчителя, але потребує подальшої емпіричної валідації, стандартизації інструментів оцінювання та дослідження масштабованості з використанням цифрових платформ.

Список бібліографічних посилань

- Акуленко, І.А. (2013). Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики профільної школи: дис. ... д-ра пед. наук. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. 668 с.
- Акуленко, І.А., Жидков, О.Е. (2018). Теоретичні основи підготовки майбутнього вчителя математики до організації проектної діяльності школярів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (168): 15–19.
- Акуленко, І.А., Жидков, О.Е. (2020). Система навчально-методичних завдань для формування

- методичної компетентності майбутнього вчителя математики. *ITMplus – 2020**. Матеріали III Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції, квітень–травень 2020. Суми (с. 180–182). URL: <https://laboratoriya.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2020/07/ITM-2020-1.pdf>
- Бурда, М.І., Тарасенкова, Н.А., & Васильєва, Д.В. (2021). Модельна навчальна програма «Алгебра. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Київ: Міністерство освіти і науки України. 32 с.
- Істер, О.С. (2021). Модельна навчальна програма «Математика. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти. Київ: Міністерство освіти і науки України. 34 с.
- Ковальчук, В.І. (2011). Формування проєктної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів: концептуальна модель. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*, (28): 26–33.
- Кулик, Л.О., Ткаченко, А.В. (2018). Формування готовності майбутнього вчителя фізики та інформатики до організації проєктної діяльності учнів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, (24): 70–72. Doi: <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2018-24.70-72>
- Луценко, Г.В. (2024). Формування навичок проєктного менеджменту майбутніх учителів інформатики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (213): 40–46. Doi: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-40-46>
- Мерзьяк, А.Г., Номіровський, Д.А., Пихтар, М.П., Рубльов, Б.В., Семенов, В.В., Якір, М.С. (2021). Модельна навчальна програма «Алгебра. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Київ: Міністерство освіти і науки України. 37 с.
- Онопrienko, O. (2017). Проєкти на уроках математики: Вивчення математичних понять і закономірностей у проєктній діяльності. *Учитель початкової школи*, (2): 7–9.
- Онопrienko, O.V. (2009). Метод проєктів як засіб розвитку пізнавальних інтересів молодших школярів: дис. ... канд. пед. наук. Київ: Інститут педагогіки АПН України. 252 с. URL: <https://academic.info.ua/document/0409U002637>
- Пелагейченко, М.А. (2006). Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до організації навчальної проєктної діяльності учнів основної школи: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова. 25 с.
- Поліхун, Н.І. (2007). Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проєктної технології: дис. ... канд. пед. наук. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова. 255 с. URL: <https://enpuir.edu.ua/entities/publication/4dc373ce-f589-4afc-965a-2d7166a295d5>
- Рокіцький, І.О., Панасенко, О.В. (2012). Застосування лінійної алгебри. Вінниця: Видавець Главацька Р.В. 240 с.
- Сисоєва, С.О. (2002). Особистісно-орієнтовані педагогічні технології: метод проєктів. *Неперервна професійна освіта: теорія і методика*, (1): 74–80.
- Скворцова, С.О., Тарасенкова, Н.А. (2021). Модельна навчальна програма «Математика. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти. Київ: Міністерство освіти і науки України. 55 с.
- Тарасенкова, Н.А., Акуленко, І.А. (2024). Організація навчальних досліджень у навчанні алгебри в 7 класі НУШ. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 1(23): 96–104.
- Тарасенкова, Н.А., Акуленко, І.А., Сердюк, З.О. (2025). Навчання математики в базовій школі із застосуванням проєктів: дидактичні основи організації та впровадження. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького Серія «Педагогічні науки»*, 4: 183–191. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-4-183-191>.
- Тарасенкова, Н., Акуленко, І. (2025). Зарубіжний досвід використання підручників і цифрових ресурсів для організації проєктно орієнтованого навчання школярів. *Проблеми сучасного підручника*, (35): 193–208. Doi: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2025-35-193-208> [in Ukr.].
- Шевцова, С.М., Єрмаков, І.Г., Батечко, О.В., Жадько, В.О. (Ред.). (2008). Проєктна діяльність у ліцеї: компетентнісний потенціал, теорія і практика: науково-методичний посібник. Київ: Департамент. 520с.
- Шиян, Н. (2011). Формування дослідницьких умінь майбутнього вчителя хімії засобами проєктної технології. *Гуманізація навчально-виховного процесу*, (57): 102–111.
- Tarasenkova, N., Akulenko, I., Burda, M., Hnezdilova, K., & Zhydkov, O. (2020). Characteristics of mathematics teachers' practices and beliefs about project-based learning in Ukraine. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12A): 7631–7642. Doi: <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082549>.

References

- Akulenko, I.A. (2013). Theoretical and methodological principles of forming methodological competence of future mathematics teachers of specialized schools: Theses of Doctoral Science Dissertation of Pedagogy. Cherkasy: Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy. 668 p. [in Ukr.].
- Akulenko, I.A., Zhydkov, O.E. (2018). Theoretical foundations of training future mathematics teachers to organize students' project activities. *Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences*, (168): 15–19 [in Ukr.].
- Akulenko, I.A., Zhydkov, O.E. (2020). System of educational and methodological tasks for forming methodological competence of future mathematics teachers. In *Proceedings of the 3rd International scientific and methodological conference "ITMplus – 2020"*, April–May 2020. Sumy. (pp. 180–182). URL: <https://laboratoriya.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2020/07/ITM-2020-1.pdf> [in Ukr.].
- Burda, M.I., Tarasenkova, N.A., & Vasylieva, D.V. (2021). Model curriculum «Algebra. Grades 7–9» for general secondary education institutions. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine. 32 p. [in Ukr.].
- Ister, O.S. (2021). Model curriculum «Mathematics. Grades 5–6» for general secondary education institutions. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine 34 p. [in Ukr.].
- Kovalchuk, V.I. (2011). Formation of project competence of secondary school students: *Conceptual model. Bulletin of Hlukhiv National Pedagogical University named after Oleksandr Dovzhenko. Series: Pedagogical Sciences*, (28): 26–33 [in Ukr.].
- Kulyk, L.O., & Tkachenko, A.V. (2018). Formation of readiness of future physics and computer science teachers to organize students' project activities. *Collection of Scientific Papers of Kamianets-Podilskyi National University named after Ivan Ohienko. Pedagogical Series*, (24): 70–72. <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2018-24.70-72> [in Ukr.].
- Lutsenko, G. V. (2024). Formation of project management skills of future computer science teachers. *Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences*, (213): 40–46. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-40-46> [in Ukr.].
- Merzliak, A.H., Nomirovskiy, D.A., Pykhtar, M.P., Rubliov, B.V., Semenov, V.V., Yakir, M.S. (2021). Model curriculum «Algebra. Grades 7–9» for general secondary education institutions. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine 37 p. [in Ukr.].
- Onoprienko, O. (2017). Projects in mathematics lessons: Studying mathematical concepts and patterns in project-based activities. *Primary School Teacher*, (2): 7–9 [in Ukr.].

- Onopriienko, O.V. (2009). Project method as a means of developing cognitive interests of primary school students: Theses of PhD dissertation in Pedagogy. Kiyv.: Institute of Pedagogy of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. 252 p. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0409U002637> [in Ukr.].
- Pelageichenko, M.L. (2006). Training future teachers of labor education to organize project-based learning activities of basic school students: Extended abstract of PhD dissertation in Pedagogy. Kiyv: National Pedagogical Dragomanov University. 25 p. [in Ukr.].
- Polikhun, N.I. (2007). Development of creative activity of high school students in the process of learning physics using project technology. Theses of PhD dissertation in Pedagogy. Kiyv: National Pedagogical Dragomanov University. 255 p. <https://enpuir.edu.ua/entities/publication/4dc373cef589-4afc-965a-2d7166a295d5> [in Ukr.].
- Rokitskyi, I.O., Panasenko, O. V. (2012). Applications of linear algebra. Vinnytsia: Publisher Hlavatska R.V. 240 p. [in Ukr.].
- Sysoieva, S. O. (2002). Personality-oriented pedagogical technologies: Project method. *Continuing Professional Education: Theory and Methods*, (1): 74–80 [in Ukr.].
- Skvortsova, S.O., & Tarasenkova, N.A. (2021). Model curriculum «Mathematics. Grades 5–6» for general secondary education institutions. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine 54 p. [in Ukr.].
- Tarasenkova, N.A., Akulenko, I.A. (2024). Organization of educational research in teaching algebra in the 7th grade of the New Ukrainian School. *Current Issues in Natural Sciences and Mathematics Education*, 1(23): 96–104.
- Tarasenkova, N.A., Akulenko, I.A., Serdiuk, Z.O. (2025). Mathematics teaching in basic school using projects: Didactic principles of organization and implementation. *Bulletin of the Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University. Series "Pedagogical Sciences"* (4): 183–191. <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-4-183-191> [in Ukr.].
- Tarasenkova, N.A., Akulenko, I.A. (2025). Foreign experience in using textbooks and digital resources for organizing project-based learning of students. *Problems of the Modern Textbook*, (35): 193–208. <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2025-35-193-208> [in Ukr.].
- Shevtsova, S. M., Yermakov, I. H., Batechko, O. V., Zhadko, V. O. (Eds.). (2008). Project activity in lyceum: Competence potential, theory and practice: scientific and methodological manual. Kyiv: Department. 520p. [in Ukr.].
- Shyian, N. (2011). Formation of research skills of future chemistry teachers by means of project technology. *Humanization of the Educational Process*, (57): 102–111. [in Ukr.].
- Tarasenkova, N., Akulenko, I., Burda, M., Hnezdilova, K., & Zhydkov, O. (2020). Characteristics of mathematics teachers' practices and beliefs about project-based learning in Ukraine. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12A): 7631–7642. Doi: <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082549>.

AKULENKO Iryna

Doctor Sciences of Pedagogy, Professor, Professor at the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics,

Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

LUTSENKO Galyna

Doctor Sciences of Pedagogy, Professor, Professor of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies,

Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

MEDIATED DEVELOPMENT OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS' METHODOLOGICAL COMPETENCE FOR ORGANIZING STUDENT PROJECT-BASED LEARNING IN THE NEW UKRAINIAN SCHOOL

Summary. *Problem.* The New Ukrainian School (NUS) paradigm requires future mathematics teachers to develop both subject-specific and key competences, yet teacher education programs often insufficiently prepare graduates to design, facilitate, and assess student project-based learning in mathematics.

Purpose. The study aims to reveal mechanisms of mediated formation of methodological competence in pre-service mathematics teachers for organizing students' educational project activity within the NUS framework.

Methods. The research combines theoretical-methodological analysis of state-of-art literature on project pedagogy and teacher training with a design-oriented articulation of a staged model that integrates scientific-theoretical preparation and practice-oriented participation in project work. The model distinguishes direct (methodology course) and mediated (student participation as project performers) pathways and specifies sequential project stages.

Results. A multi-stage, praxis-oriented model (the «Golden project cycle») is proposed, comprising preparatory, planning, research, product-development, presentation, and reflective phases that together foster students' transition from project performers to project organizers. The model emphasizes pedagogical decoding of hidden didactic decisions and structured reflection as mechanisms that transform experiential participation into methodological

competence. The article illustrates the approach with a linear algebra project, «Systems of Linear Equations – Mathematical Models of the Real World», in which student teams construct five-equation models, implement solution tools (Python/Excel), and produce seasonal thermal-map visualizations for an engineering case study.

Originality. The paper conceptualizes methodological competence as an integrative professional quality specifically oriented to organizing student project activity in mathematics and offers a unified, transferable stage structure applicable across disciplinary and interdisciplinary contexts.

Conclusions. The proposed model provides a theoretically grounded and practically actionable framework for teacher education curricula, its implementation requires validated assessment rubrics, instructor training in pedagogical decoding, and empirical studies to evaluate effectiveness and scalability.

Keywords: future mathematics teacher; methodological competence; project-based activity; teaching linear algebra.

Одержано редакцією 16.03.2026
Прийнято до публікації 04.04.2026