

УДК 378.091.313:51

DOI: 10.31376/2410-0897-2025-3-59-67-74

ІНТЕГРАЦІЯ ПРОЄКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У КОНТЕКСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Сердюк Зоя Олексіївна

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та методики навчання математики
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
e-mail: serdyuk_z@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-9376-4346

Третяк Микола Васильович

кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики та методики навчання математики
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
e-mail: mykola.tretyak@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-8918-5467

Атамась Володимир Васильович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики навчання математики
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
e-mail: atamas_v@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-2819-5829

Статтю присвячено обґрунтуванню ефективності використання методу проєктів у процесі підготовки майбутніх учителів математики під час вивчення математичних дисциплін. Розкрито педагогічний потенціал проєктної діяльності як інструмента формування професійних компетентностей, розвитку критичного мислення, умінь застосовувати теоретичні знання до розв'язування практичних задач. Проаналізовано види та форми проєктів, що є найбільш результативними у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, а також окреслено можливості інтеграції методу проєктів у навчальні курси з алгебри, геометрії, математичного аналізу та інших дисциплін. Наведено приклади проєктних завдань, що сприяють підвищенню мотивації студентів, розвитку дослідницьких умінь і формуванню готовності до інноваційної педагогічної діяльності. Зроблено висновок про те, що системне використання методу проєктів забезпечує більш глибоке розуміння математичного матеріалу та сприяє підготовці фахівців, здатних творчо й ефективно організовувати освітній процес у сучасній школі.

Ключові слова: метод проєктів; проєктна діяльність; фахова підготовка; майбутні вчителі математики; математичні дисципліни; компетентнісний підхід; професійні компетентності; інноваційні педагогічні технології; дослідницька діяльність; активні методи навчання.

Постановка проблеми. Сучасна школа має своєчасно реагувати на виклики сьогодення, освітні зміни та реформи. З огляду на це підготовка майбутніх учителів, зокрема вчителів математики чи математики та інформатики, повинна відповідати як актуальним вимогам часу, так і професійним стандартам, що діють у сфері освіти (професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти» 2024 р. [1]) та Національний рамці кваліфікацій (НРК 6, НРК 7) [2]. У закладах вищої освіти України нині впроваджено та активно розвивається низка освітньо-професійних програм (ОПП) зі спеціальності «Середня освіта (Математика)», за якими навчаються здобувачі першого (бакалаврського) та другого (магістерського) ступенів освіти. Такі програми успішно функціонують і в Черкаському національному університеті імені Б. Хмельницького.

У Професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» [1] у деталізації предметно-методичної компетентності (А2) зазначені наступні вміння: А2.4.У4. Організовувати навчання предметів (інтегрованих курсів) через дослідницьку діяльність; А2.4.У5. Добирати доцільні форми, методи, прийоми й засоби для здійснення дослідницької діяльності здобувачами і способи представлення ними досягнутих результатів; А2.5.В1. Обирати форми організації освітнього процесу, ефективні для формування особистості; А2.5.К1. Використовувати комунікацію як інструмент здобувачів освіти ціннісних ставлень та ін. Одним із дієвих та цікавих інструментів формування вищезазначених вмінь, та загалом підготовки до майбутньої професійної діяльності, а також для підвищення мотивації до вивчення досить складних математичних курсів, і є застосування методу проєктів. Хоча метод проєктів виник ще у минулому столітті, останніми роками він набуває дедалі більшої популярності в освітньому процесі закладів загальної середньої та вищої освіти. Метод проєктів у навчанні математики ми розглядаємо як педагогічний підхід, що передбачає індивідуальну або групову діяльність студентів, спрямовану на розв'язання конкретної практично значущої проблеми чи виконання завдання з обов'язковою презентацією результатів у завершеному вигляді. Тобто студент має отримати конкретний продукт своєї діяльності [3]. Для того, щоб майбутні вчителі могли якісно застосовувати цей метод у професійній практиці, їм необхідно набути власного досвіду проєктної роботи під час вивчення математичних дисциплін, зокрема таких як «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Алгебра і теорія чисел», «Дискретна математика», «Функціональний аналіз», «Теорія ймовірностей і математична статистика»

тощо. Завдання для проєктів можуть стосуватися як окремої дисципліни, так і поєднувати матеріал кількох курсів; бути вузькоспеціалізованими або охоплювати ширший спектр математичних тем.

Виконуючи такі проєкти, студенти не лише поглиблюють свої математичні знання, а й розвивають важливі «м'які навички» (soft skills): уміння працювати в команді, комунікувати, презентувати результати власних досліджень тощо. Метод проєктів підвищує мотивацію до опанування складних математичних курсів сприяє формуванню загальних і фахових компетентностей, розвитку математичної культури та цілісного наукового світогляду.

Аналіз досліджень і публікацій. Метод проєктів використовується в освітньому процесі досить давно, проте й досі нові аспекти його використання обговорюються науковцями та практиками, зокрема й в Україні. Різні аспекти проєктної діяльності описані в працях В. Безпалька, М. Жалдака, О. Коберник, В. Лапінського, С. Лещук, М. Ковальчук, Є. Полат та ін. Докторська дисертація Т. Пушкарьової присвячена дослідженню теоретичних засад педагогічного проєктування в системі загальної середньої освіти [4; 5]; Н. Поліхун присвятила своє дисертаційне дослідження розвитку творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проєктної технології [6]; С. Ізбаш досліджувала проєктну діяльність студентів педагогічного університету в ракурсі їх соціально-професійної адаптації [7]. У своїх дослідженнях М. Maros та співавтори [8] обґрунтовують, що проєктно орієнтоване навчання перевершує традиційні підходи, оскільки сприяє формуванню ключових навичок XXI століття, зокрема критичного мислення, комунікації, співпраці та уміння самостійно організовувати власне навчання. Аналізуючи різні приклади застосування проєктного підходу в освітній практиці США, науковці D. Pupik, P. Grossman, L. Enumah, Z. Hertmann, S. Kavanagh [9] визначають його як багаторівневу стратегію засвоєння змісту різних навчальних дисциплін. О. Вакуленко досліджувала ключові аспекти педагогічного проєктування як методологічної основи для формування змісту технологічної освіти, який є важливим інструментом адаптації освітнього процесу до поточних вимог сучасної освіти [10]. Низка науковців досліджували різні вектори впливу проєктної діяльності на процес вивчення гуманітарних дисциплін, зокрема М. Кондратюк, О. Решетняк, Н. Філонова, Н. Щербина та ін. Проте в сучасній педагогічній практиці підготовки вчителів математики в українських ЗВО бракує дидактично виважених методичних підходів до цілеспрямованого використання проєктних технологій під час вивчення математичних дисциплін та їх вплив на процес формування предметних компетентностей. Таке дослідження є досить глобальним, тому в даній статті розглянемо деякі окремі його аспекти.

Мета статті полягає у висвітленні можливостей та особливостей використання проєктної діяльності в підготовці майбутніх учителів математики, а також у визначенні ефективних форм і методів організації проєктних завдань під час вивчення математичних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. Що ж таке проєктна діяльність, зокрема під час навчання математичних дисциплін? Проєктна діяльність – це форма навчання, у якій студенти самостійно або в групах працюють над практичною чи дослідницькою математичною проблемою, створюючи реальний продукт: модель, програму, дослідження, презентацію, застосунок, навчальний посібник тощо. Погоджуємося із Т. О. Пушкарьовою, що технологія проєктної діяльності – це послідовність дій викладача за зразком, розробка, підготовка проєкту, залучення студентів до проєктної діяльності, виконання, підведення підсумків та результатів проєктної діяльності [4]. Метою проєктної діяльності є розвиток математичного мислення та дослідницьких навичок; формування умінь у студентів застосовувати математику до реальних задач; розвиток загальних та предметних компетентностей; підвищення мотивації та автономності студентів; інтеграція математики з IT-сферою, економікою, інженерією, природничими науками (фізика, хімія, біологія, географія).

Серед математичних проєктів можна виділити такі: 1) *дослідницькі*: вивчення математичних моделей (диференціальні рівняння, чисельні методи, теорія графів та ін.); статистичні дослідження на основі реальних даних (теорія ймовірностей і математична статистика); аналіз закономірностей числових послідовностей чи геометричних об'єктів (математичний аналіз, функціональний аналіз, аналітична геометрія та ін.); 2) *практико-орієнтовані*: моделювання фізичних процесів (механіка, електрика, диференціальні рівняння, математичний аналіз); розрахунки в будівництві, економіці, екології (аналітична геометрія, математичний аналіз), застосування математичного апарату в IT-сфері (дискретна математика, криптографія, чисельні методи та ін.); 3) *інформаційні*: створення навчальних ресурсів (відео, презентацій, статей, інтерактивних симуляцій, інтерактивних вправ тощо); огляд математичних відкриттів, теорій, методів; 4) *творчі (STEM/STEAM)*: створення 3D-моделей фігур і багатогранників (аналітична геометрія, основи геометрії); математичні інсталяції, фрактальні картини (теорія фракталів).

Серед можливих тем проєктів ми пропонуємо студентам і студенткам зокрема й такі: «Поверхні другого порядку в техніці», «Історія походження алгебраїчних понять», «Вклад жінок у розвиток математики», «Історія виникнення математичних записів», «Огюст Коші та його внесок у розвиток математики», «Статистика тривалості життя» (в обраному населеному пункті), «Частинні границі числової послідовності», «Теорія інтеграла на основі індикаторних функцій», «Сингулярні функції. Функція

Кантора». «Історія дослідження кривих другого порядку», «Поверхні другого порядку в техніці», «Застосування визначеного інтеграла у фізиці та техніці», «Застосування похідної другого порядку для аналізу руху та коливань», «Застосування лінійної алгебри в криптографії», «Аналіз даних успішності студентів: побудова статистичної моделі», «Діофантові рівняння та їх застосування», «Застосування диференціальних рівнянь у хімії та біології», «Застосування математичних методів у медицині (аналіз ЕКГ, прогноз захворювань)», «Математичні моделі популяцій: рівняння Лотки–Вольтерри» тощо.

Проаналізувавши роботу студентів над проектами під час вивчення математичних дисциплін, ми виділили такі етапи реалізації проекту.

1. Вибір теми та постановка проблеми.
2. Формулювання мети, задач і гіпотез.
3. Планування роботи й розподіл ролей між учасниками групи.
4. Збір і аналіз даних, математичні розрахунки.
5. Створення продукту (модель, програма, презентація, стаття тощо).
6. Презентація результатів.
7. Оцінювання та рефлексія.

Під час оцінювання проекту загалом та кожного його етапу зокрема варто враховувати: 1) коректність математичного апарату, яким оперують студенти під час роботи над проектом та який використовують у презентації своїх результатів; 2) оригінальність підходу до реалізації проекту (знаходження студентами нетрадиційних, нестандартних підходів до вирішення тієї чи іншої задачі тощо); 3) якість аналізу тих даних, які отримують студенти в процесі роботи над проектом, валідність цих даних, якість джерел, що використовують студенти; 4) практична цінність або наукова новизна (створено дійсно новий продукт чи просто видозмінений вже існуючий, його практичне застосування); 5) командна взаємодія (чи вдалося створити хорошу командну роботу та взаємодію в групі, чи виважено були розподілені ролі тощо); 6) оформлення та захист проекту.

Розглянемо приклади проектів, які доцільно запропонувати студентам – майбутнім учителям математики під час вивчення математичних дисциплін.

Проект «Історія дослідження кривих другого порядку» варто пропонувати студентам та студенткам або під час вивчення курсу аналітичної геометрії, або наприкінці цього курсу. Цей проект є також пропедевтичним для вивчення курсу математичного аналізу, у якому також досить часто використовуються криві другого порядку в різних задачах. Розглянемо етапи реалізації проекту.

1. Вибір теми та постановка проблеми.

Тема проекту: «Історія дослідження кривих другого порядку» (навчальна дисципліна «Аналітична геометрія», 1 курс, ОС «Бакалавр»).

Ситуація: учні 11 класу Тарас та Софія нічого не знають про криві другого порядку, про історію їх виникнення та галузі застосування. Потрібно надати їм детальну інформацію про різні аспекти цієї теми.

2. Формулювання мети, задач і гіпотез.

Метою проекту є описати різні факти з історії дослідження кривих другого порядку, охарактеризувати ті розділи математики та інших природничих наук, де вони застосовуються і як саме.

3. Планування роботи й розподіл ролей між учасниками групи (створення дорожньої карти проекту).

Студентів варто поділити на групи. Далі пропонуємо їм теми.

1. Криві другого порядку в роботах давньогрецьких учених.
2. Аполлоній Перзький та його «Конічні перетини».
3. Рене Декарт та П'єр Ферма – творці аналітичної геометрії.
4. Криві другого порядку і астрономічні дослідження. Закони Кеплера.
5. Фелікс Кляйн та його теоретико-груповий підхід до вивчення геометрії.
6. Криві другого порядку як інваріанти групи проєктивних перетворень.
7. Траєкторії космічних об'єктів. Перша, друга і третя космічні швидкості.
8. Оптичні властивості кривих другого порядку на службі людини.

Студенти можуть обрати теми, які їм подобаються або ж жеребкуванням (несвідомий вибір). Якщо студентів у групі замало, можна залучити до реалізації проекту студентів другого курсу. Перелік тем можна змінити чи доповнити іншими, за бажанням.

У кожній групі варто обрати капітана команди та розподілити завдання кожному члену команди (добір та аналіз джерел, добір теоретичного матеріалу, добір задач до теми та їх розв'язання, підготовка виступу та презентації тощо). Для роботи над проектом доцільно виділити не більше двох тижнів, інакше студенти втратять зацікавленість до його виконання.

Наприклад, група 1 обрала тему 3 «Рене Декарт та П'єр Ферма – творці аналітичної геометрії». Для реалізації цієї теми варто запропонувати учасникам виконати такі завдання.

1. Дослідити біографії Рене Декарта та П'єра Ферма, виокремивши ключові етапи їхнього наукового становлення та обставини, що вплинули на формування їхніх математичних ідей.
2. Проаналізувати основні праці Декарта та Ферма, у яких закладено ідеї аналітичної геометрії, та визначити внесок кожного в її розвиток.
3. Порівняти підходи Декарта і Ферма до розв'язування геометричних задач, показавши подібності та відмінності в їхніх методах. Проілюструвати на прикладах конкретних задач (задачі учасники добирають самостійно).
4. Пояснити, як виникла ідея координатної системи та рівнянь кривих, і продемонструвати її на кількох простих прикладах (побудова кривих за рівняннями).
5. Підготувати презентацію чи постер, у якому відобразити історичні факти, математичні відкриття та ілюстрації (графіки, схеми, портрети).
6. Створити наукове мінідослідження: обрати одну задачу Ферма або геометричну побудову Декарта та проілюструвати її сучасними методами (наприклад, за допомогою GeoGebra).
7. Оцінити значення аналітичної геометрії для подальшого розвитку математики, зокрема алгебри, геометрії та математичного аналізу.
4. *Збір і аналіз даних, математичні розрахунки.* Кожен член групи, знаючи своє завдання, виконує його. Доведення теорем та розв'язування задач мають містити чіткі логічні обґрунтування, валідні пояснення, варто застосувати різні методи розв'язування задач тощо.
5. *Створення продукту.* Після здійсненої роботи студенти оформлюють свої результати у вигляді презентації. Презентація має чітко відображати тему та мету, завдання та результати проведеного дослідження. Презентація має бути цікавою та яскравою, насиченою прикладами.
6. *Презентація результатів.* Презентувати свою тему від групи може один або двоє учасників. Важливо враховувати чіткість і послідовність викладу матеріалу, відповідність темі і завданням; ілюструвати теоретичний матеріал варто наявністю яскравих прикладів з життя чи практичними задачами. Варто дотримуватися регламенту, виділеного для презентації.
7. *Оцінювання та рефлексія.* Оцінювати роботу кожної групи повинно журі з кількох викладачів відповідно до критеріїв, описаних вище. Студентам за роботу над проектом варто зарахувати певну кількість балів за предмет, про це також потрібно зазначити на початку проекту. Відповідно до отриманих результатів кожної групи можна узагальнити всю отриману інформацію і разом зробити загальні підсумки роботи всіх груп.

Кращі результати можна оформити у вигляді однієї або кількох публікацій (тези, стаття тощо) або ж розмістити на сайті науково-дослідної лабораторії математичної освіти, яка успішно функціонує при кафедрі математики та методики навчання математики під керівництвом проф. Н. Тарасенкової [11]. Також кращі проекти можна зібрати та оформити в навчальний збірник для роботи з іншими групами студентів, для проведення методичних об'єднань учителів математики, для проведення факультативів чи гуртків тощо.

Наведемо приклад ще одного проекту, метою якого є не просто збір та узагальнення деякої інформації, але й виконання математичних задач: розв'язати певну задачу, довести той чи інший факт самостійно або розібратися та відтворити відоме доведення тощо.

Проект «Частинні границі числової послідовності». Цей проект пропонується студентам першого курсу спеціальності «Середня освіта (Математика)» в першому семестрі під час вивчення теми «Границя числової послідовності». Виконання цього проекту розраховано на два тижні.

1. *Вибір теми та постановка проблеми.*

Тема проекту: «Частинні границі числової послідовності» (навчальна дисципліна «Математичний аналіз», 1 курс, ОС «Бакалавр»).

Ситуація: студенти 1 курсу вивчають тему «Границя числової послідовності». Означень границі два: перше – у термінах околів, друге – означення Коші. При цьому з'ясовується, що деякі послідовності мають границю, тобто вони збіжні, інші границі не мають границь, тобто вони розбіжні. На одному із занять (лекції чи практичному) викладач ще раз акцентує увагу студентів на тому, що границя послідовності – це така точка (число), до будь-якого околу якої *фінально* потрапляють *всі* члени послідовності. А після цього пропонує послабити умови – вимагати, щоб до будь-якого околу точки потрапляло *безліч* членів послідовності, а саму таку точку при цьому називати частинною границею послідовності. Далі постає вже знайома з теорії границь послідовностей низка питань, тим самим виникає необхідність у невеликому дослідницькому проекті під назвою «Частинні границі послідовності».

2. *Формулювання мети, завдань і гіпотез.*

Метою проекту є створення невеликого фрагменту математичної теорії, у якому досліджується таке поняття як частинна границя послідовності, з'ясовуються її властивості та зв'язки з іншими математичними поняттями, відмінності від звичайної границі послідовності. Цей фрагмент можна розглядати як доповнення до лекції «Границя числової послідовності»

3. *Планування роботи й розподіл ролей між учасниками групи (створення дорожньої карти проєкту).* Виходимо з того, що студенти вже ознайомлені на лекції чи практичному занятті з поняттям частинної границі послідовності, провели початковий його аналіз та порівняння з поняттям границі числової послідовності. Це дає підстави та можливість викладачу, бажано за участі студентів, сформулювати тему проєкту – «Частинні границі числової послідовності». Далі потрібно скласти план (дорожню карту) виконання цього проєкту. Бажано, щоб складання плану відбувалося за активної участі студентів.

План роботи формується, виходячи з необхідності дати відповіді на кілька природно виникаючих проблем: 1) про непорожність множини частинних границь послідовності; 2) про структуру множини частинних границь послідовності; 3) про найбільшу та найменшу частинні границі (так звані верхню та нижню границі послідовності); 4) про граничний перехід під знаком верхньої та нижньої границь послідовності; 5) про критерії збіжності послідовності в термінах частинних границь та в термінах нижньої і верхньої границь; 6) про використання частинних границь, зокрема верхньої та нижньої, в теорії та на практиці; 7) про узагальнення поняття частинної границі послідовності на випадок функції. Зрозуміло, що зазначені вище сім проблем є відомими в математиці, вирішеними раніше, правда широкому загалу це не дуже відомо. Проте для студентів такі факти є невідомими і вони мають пройти цікавий і непростий шлях до їх відкриття для себе, усвідомлення, зрозуміння.

Цей проєкт можна виконувати як у групах, так й індивідуально. Також можна запропонувати студентам об'єднатися в пари за принципом «сильніший та слабший за успішністю». Таким чином, у сильнішого / сильнішої студента чи студентки буде можливість попрацювати наставником, а у слабшого чи слабшої – краще розібратися в темі і виконати завдання більш якісно, аніж якби він чи вона працювали самостійно.

Розв'язання кожної із семи зазначених проблема визначає зміст і сенс відповідного етапу виконання проєкту. Бажано проходити ці етапи поступово, крок за кроком.

4. *Збір і аналіз даних, математичні розрахунки.* Кожен виконавець (чи то окремих студент, чи член пари, чи член команди), знаючи завдання, працює над його виконанням. Результати, отримані в процесі розв'язання кожної з проблем представляються у вигляді теорем, доведення яких обговорюється та аналізується усіма членами проєктної групи. Кожному студенту-учаснику проєкту не тільки дозволяється, а й рекомендується звертатися до підручників з аналізу, монографічної та журнальної літератури, інтернет-ресурсів. Бажано, щоб студенти самостійно розв'язали кожну з указаних вище семи проблем, проте якщо якісь результати вони знайшли в тих чи інших джерелах та самостійно опрацювали їх – це теж є позитивним результатом. Головне, щоб студенти і студентки правильно розуміли отримані результати, а також відтворювали та пояснювали їх. Під час добору списку літератури здобувачі можуть звертатися за допомогою до викладача або ж зробити це самостійно.

5. *Створення продукту.* У результаті виконання цього проєкту студенти розробляють доповнення під назвою «Частинні границі числової послідовності» до лекції «Границя числової послідовності». Його зміст складають розв'язання семи зазначених у п. 3 проблем. Важливо, що це доповнення створюється самими студентами. Безумовно, що на всіх етапах виконання проєкту наявна координація (наставництво) з боку викладача. Вона може бути безпосередньою але гнучкою або ж, що найбільш бажано, прихованою. Така ненав'язлива допомога та опіка, здійснювана часто у фоновому режимі, є необхідною, адже завдання для студентів-першокурсників є непростими, незвичними за змістом та постановкою. Розв'язуючи такі завдання студенти роблять перші кроки, що ведуть до наукової математичної творчості.

6. *Презентація результатів.* Звітність про виконаний проєкт у вигляді презентації чи виступу відбувається на практичних заняттях чи консультаціях.

7. *Оцінювання та рефлексія.* Оцінка за роботу над проєктом виставляється в е-журналі академічної групи за відповідну навчальну дисципліну. Критерії оцінювання та кількість отриманих студентами балів викладач озвучує на початку виконання проєкту.

Перевагами використання проєктних технологій під час навчання класичних математичних дисциплін, на нашу думку, є:

1) поглиблення розуміння абстрактних математичних ідей через застосування на практиці, під час розв'язування прикладних задач;

2) розвиток загальних та предметних компетентностей;

3) формування навичок розв'язування нестандартних проблем і задач;

4) підвищення мотивації студентів та студенток до вивчення математичних дисциплін;

5) підсилення міждисциплінарних зв'язків.

Висновки. Інтеграція проєктних технологій у навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики є важливим напрямом удосконалення фахової підготовки педагогів. Застосування проєктної діяльності в освітньому процесі сприяє формуванню загальних та професійних компетентностей, розвиткові

дослідницьких навичок, здатності до творчого розв'язання педагогічних і математичних задач. Проектні технології забезпечують майбутнім учителям, зокрема й математики, можливість моделювати реальні ситуації, аналізувати ефективність різних методів і конструювати власні методичні підходи.

Використання проектів у вищій педагогічній освіті поглиблює розуміння математичного змісту тих чи тих навчальних дисциплін циклу професійної підготовки, формує вміння інтегрувати сучасні педагогічні методи, організовувати співпрацю та рефлексувати власну діяльність. Такий підхід дає змогу забезпечити більш високий рівень готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності та підвищує якість математичної освіти в цілому.

Отже, упровадження проектних технологій у підготовку майбутніх учителів математики є ефективним шляхом формування кваліфікованого, конкурентоспроможного та інноваційно мислячого педагога, здатного відповідати сучасним викликам освітнього простору.

Список використаної літератури

1. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти» (наказ МОН України від 29.08.2024 р. № 1225). URL: <https://is.gd/mjK6KQ>.
2. Національна рамка кваліфікацій. URL: <https://is.gd/hqCYRv>.
3. Акуленко І. А. Жидков О. Е. Теоретичні основи підготовки майбутнього вчителя математики до організації проектної діяльності школярів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. С. 9–13. URL: <https://is.gd/hhOXbT>.
4. Пушкарьова Т. О. Теорія і практика педагогічного проектування в системі загальної середньої освіти : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 3.00.09. Київ, 2018. 40 с. URL: <https://is.gd/X5u9U6>.
5. Пушкарьова Т. О. Аналіз факторів інноваційного проектування навчального процесу в умовах реформування освіти. *Наука і освіта*. 2016. № 12. С. 57–63.
6. Поліхун Н. І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проектної технології : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2007. 24 с. URL: <https://is.gd/DesSLo>.
7. Ізбаш С. С. Проектна діяльність як фактор соціально-професійної адаптації студентів педагогічного університету : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2007. 23 с.
8. Maros M., Korenkova M., Fila M., Levicky M., Schoberova M. Project-based learning and its effectiveness: evidence from Slovakia. *Interact. Learn. Environ.* 2023. № 31. P. 4147–4155. DOI: 10.1080/10494820.2021.1954036.
9. Pupik Dean Ch. G., Grossman P., Enumah L., Herrmann Z., Kavanagh S. Core practices for project-based learning: Learning from experienced practitioners in the United States. *Teaching and Teacher Education*. 2023. № 133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104275>.
10. Вакуленко О. Педагогічне проектування змісту технологічної освіти як наукова проблема. *Витоки педагогічної майстерності*. 2023. Вип. 32. С. 32–38. URL: <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2023.32.292617>.
11. Банк розробок з математики : сайт науково-дослідної лабораторії математичної освіти при кафедрі математики та МНМ Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького. URL: <https://is.gd/2f1l7z>.

INTEGRATION OF PROJECT-BASED TECHNOLOGIES INTO THE TEACHING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN THE CONTEXT OF TRAINING FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Serdiuk Zoia

Associate Professor, Head of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics
Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

Tretyak Mykola

Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics
Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

Atamas Volodymyr

Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics
Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

Introduction. Modern schools must respond promptly to current challenges, educational changes, and reforms. Therefore, the training of future teachers, particularly teachers of mathematics or mathematics and computer science, must meet both the current demands of the time and the professional standards in the field of education. One of the effective and engaging tools for developing subject-specific competencies, for preparing students for their future professional activity in general, and for increasing motivation to study complex mathematical courses, is the use of the project-based method.

We consider the project-based method in mathematics education as a pedagogical approach that involves individual or group student work aimed at solving a specific, practically significant problem or completing a task, with a mandatory presentation of results in a finished form. In other words, students must obtain a concrete product of their activity. For future teachers to be able to apply this method effectively in their professional practice, they

need to gain their own experience in project-based work during their study of mathematical disciplines, such as Mathematical Analysis, Analytic Geometry, Algebra and Number Theory, Discrete Mathematics, Functional Analysis, Probability Theory and Mathematical Statistics, and others.

Project tasks may relate to a single discipline or integrate material from several courses; they may be narrowly specialized or cover a broader range of mathematical topics. While completing such projects, students not only deepen their mathematical knowledge but also develop important soft skills: teamwork, communication, the ability to present the results of their research, and more. The project-based method increases motivation to master complex mathematical courses and promotes the development of general and professional competencies, mathematical culture, and a holistic scientific worldview.

The purpose of this article is to highlight the possibilities and specific features of using project-based activities in the training of future mathematics teachers, as well as to identify effective forms and methods for organizing project tasks during the study of mathematical disciplines.

Methods. To achieve the stated aim, the following research methods were used: analysis, synthesis, systematization, and generalization to examine sources on the studied issue and identify aspects requiring further investigation; observation of students and interviews with them during mathematics courses, including «Mathematical Analysis», «Analytic Geometry» and others; practical implementation of the project-based method in the educational process to develop general and subject-specific competencies of future mathematics teachers.

Results. The article substantiates the relevance and feasibility of using the project-based method to develop general and subject-specific competencies of future mathematics teachers during the study of professional mathematical disciplines. A list of possible projects is proposed. The significance, forms, methods, and potential opportunities for using project-based activities in the study of mathematical disciplines, as well as their impact on the formation of interdisciplinary connections, are identified. Methodological approaches to integrating project-based work into the educational process aimed at developing and strengthening students' mathematical knowledge are proposed. Specific examples of projects are provided.

Conclusion. The integration of project-based technologies into the training of future mathematics teachers is an effective way to form a qualified, competitive, and innovatively minded educator capable of responding to the modern challenges of the educational environment.

Keywords: project method; project-based activity; professional training; prospective mathematics teachers; mathematical disciplines; competence-based approach; professional competences; innovative pedagogical technologies; research activity; active teaching methods.

References

1. Profesijnij standart «Vchytel zakladu zaghaljnoji serednjoji osvity» (2024) [*Professional standard «Teacher of a general secondary education institution»*] (nakaz MON Ukrainy vid 29.08.2024 r. № 1225). URL: <https://is.gd/mjK6KQ> [in Ukrainian].
2. Nacionaljna ramka kvalifikacij [*National Qualifications Framework*]. URL: <https://is.gd/hqCYRv> [in Ukrainian].
3. Akulenko I., Zhydkov O. (2018). Teoretychni osnovy pidgotovky majbutnjogho vchytelja matematyky do orghanizaciji proektnoji dijalnosti shkoljariv [*Theoretical foundations of training a future mathematics teacher to organize project activities for schoolchildren*]. Naukovi zapysky. Serija: Pedagoghichni nauky, Kropyvnyckyj: RVV CDPU im. V. Vynnychenka. URL: <https://is.gd/hhOXbT> [in Ukrainian].
4. Pushkareva T. (2018). Teorija i praktyka pedagoghichnogho proektuvannja v systemi zaghaljnoji serednjoji osvity. [*Theory and practice of pedagogical design in the system of general secondary education*]. Avtoreferat dys-ciji na zdobuttja naukovocho stupenja dokt. ped. nauk za spec-stju 13.00.09. Kyjiv. URL: <https://is.gd/X5u9U6> [in Ukrainian].
5. Pushkareva T. (2016). Analiz faktoriv innovacijnogho proektuvannja navchaljnogho procesu v umovakh reformuvannja osvity. [*Analysis of factors of innovative design of the educational process in the context of educational reform*]. Nauka i osvita, № 12 [in Ukrainian].
6. Polikhun N. (2007). Rozvytok tvorchoji dijalnosti starshoklasnykiv u procesi navchannja fizyky z vykorystannjam proektnoji tekhnologhiji [*Development of creative activity of high school students in the process of teaching physics using project technology*]. Avtoreferat dysertaciji na zdobuttja naukovocho stupenja kand. ped. nauk za spec-stju 13.00.02. Kyjiv. URL: <https://is.gd/DesSLo> [in Ukrainian].
7. Izbash S. (2007). Proektna dijalnist jak faktor socialjno-profesijnoji adaptaciji studentiv pedagoghichnogho universytetu [*Project activity as a factor of socio-professional adaptation of students of a pedagogical university*]. Avtoreferat dys-ciji na zdobuttja naukovocho stupenja kand. ped. nauk zi spec-sti 13.00.04. Kyjiv [in Ukrainian].
8. Maros, M., Korenkova, M., Fila, M., Levicky, M., and Schoberova, M. (2023). Project-based learning and its effectiveness: evidence from Slovakia. *Interact. Learn. Environ.* 31, 4147–4155. DOI: 10.1080/10494820.2021.1954036 [in English].
9. Pupik Dean, Ch. G., Grossman, P., Enumah, L., Herrmann, Z., Kavanagh, S. S. (2023). Core practices for project-based learning: Learning from experienced practitioners in the United States. *Teaching and Teacher Education*. 133, 10427. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104275> [in English].
10. Vakulenko O. (2023). Pedagoghichne proektuvannja zmistu tekhnologhichnoji osvity jak naukova problema [*Pedagogical design of technological education content as a scientific problem*]. Vytoky pedagoghichnoji majsternosti, Vypusk 32. URL: <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2023.32.292617> [in Ukrainian].

11. Bank rozrobok z matematyki [Math development bank]. Sajt naukowo-doslidnoji laboratoriji matemnychnoji osvity pry kafedri matematyki ta MNM Cherkasjkogho nacionaljnogho universytetu im. B. Khmeljnjcjkogho. URL: <https://is.gd/2f117z>. [in Ukrainian].



Авторське право ©2025 автори, всі права захищено. Автори погоджуються, що ця стаття залишається у відкритому доступі на умовах Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Отримано редакцією 27.11.2025 р.
Прийнято редакцією 27.12.2025 р.
Опубліковано 30.12.2025 р.

УДК 378.011.3-051:373.3]:80

DOI: 10.31376/2410-0897-2025-3-59-74-82

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНО-МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У СВІТОВІЙ ОСВІТНІЙ ПРАКТИЦІ

Зенченко Тетяна Федорівна

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії і методики початкової освіти

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

e-mail: tatianazenhenko@ukr.net

ORCID ID: 0000-0003-3589-4780

У статті проаналізовано сучасні тенденції формування інтерактивно-методичної компетентності майбутніх учителів початкових класів у світовій освітній практиці. Розкрито сутність інтерактивно-методичної компетентності як інтегративного поєднання цифрової грамотності, педагогічної майстерності, здатності до комунікації, колаборації і творчого використання технологій. Узагальнено підходи США та країн ЄС до технологій у педагогічній освіті, висвітлено роль інтерактивних технологій, віртуальних середовищ та змішаного навчання в підготовці вчителів зарубіжжя. Наголошено на необхідності практико-орієнтованої підготовки, партнерства університетів і шкіл, розвитку рефлексії та soft skills. Визначено перспективи модернізації професійної підготовки педагогів у контексті глобальних освітніх змін.

Ключові слова: інтерактивно-методична компетентність, підготовка вчителів, учителі початкових класів, цифрова педагогіка, глобальні освітні тенденції, інтерактивні технології, компетентнісний підхід.

Постановка проблеми. Глобальні трансформації в освітньому середовищі, спричинені Covid-19, нестабільністю, необхідністю віддаленого (або дистанційного) навчання цифровізацією, зміною освітніх парадигм, інтеграцією інноваційних технологій значною мірою впливають на підготовку майбутніх учителів початкових класів. Простежується стійка світова тенденція переходу від традиційних освітніх методик до інтерактивних моделей, які раніше упроваджувалися принагідно й несистемно, індивідуалізацію, активну участь здобувачів освіти у процесі навчання. Підґрунтям слугує перехід до змішаного та дистанційного навчання, що дає змогу поєднати традиційні академічні форми з інтерактивними засобами взаємодії, водночас вимагає від майбутніх учителів професійних предметно-методичних знань, технологічних і цифрових умінь, здатностей інтегрувати технології в педагогічні стратегії. З огляду на зазначене особливої актуальності набуває формування інтерактивно-методичної компетентності майбутніх учителів початкових класів як важливої умови забезпечення ефективного, мотивувального та інноваційного освітнього процесу.

Аналіз наукових досліджень у світовій освітній практиці демонструє, що провідною тенденцією є розширення технологічного складника професійної компетентності вчителя: інтеграція цифрових, мультимедійних та віртуальних засобів у зміст і методику підготовки педагогічних кадрів. У низці країн Європейського Союзу, США, Канади, Австралії підготовка вчителів містить обов'язкові курси з цифрової педагогіки, модульні програми з використання інтерактивних освітніх платформ, інструментів візуалізації даних, хмарних сервісів, технологій доповненої та віртуальної реальності. Водночас значна увага у світових програмах підготовки вчителів, насамперед початкових класів, приділяється формуванню soft skills – критичного мислення, комунікативності, колаборативності, креативності, гнучкості, уміння працювати у команді. Інтерактивні методи, зокрема проєктне навчання, кейс-метод, проблемне навчання, навчання у співпраці, фасилітаційні технології, розглядаються як ефективні інструменти розвитку цих компетентностей.

Докорінні зміни й інновації відбулися в системі початкової освіти України з 1 вересня 2018 року у зв'язку з упровадженням Державного стандарту початкової освіти, затвердженого Кабінетом Міністрів України від 21 лютого 2018 року № 87. Стандарт розроблено в рамках реформи «Нова українська школа» відповідно до Закону України «Про освіту» (2017), що визначає основні вимоги до початкової освіти в українському освітньому просторі, яка ґрунтується на спілкуванні, взаємодії та співпраці між учителем, учнем і батьками, створенні вчителем зручного й психологічно комфортного освітнього середовища, використанні конструктивної комунікації та інноваційних освітніх технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес реформування сфери освіти триває, відтак фахівці, які працюють над оновленням Державного стандарту початкової освіти, орієнтуються на західні