

 <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-2-194-204>

 <https://orcid.org/0000-0001-7680-9955>

ІВАНОВА Катерина

кандидатка педагогічних наук,
вчителька математики загальноосвітньої школи I-III ступенів № 9,
Покровська міська рада Донецької області
e-mail: ivanova.katrin.13@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6278-913X>

ЛІБА Оксана

кандидатка педагогічних наук, доцентка катедри теорії та методики початкової освіти,
Мукачівський державний університет
e-mail: Liba_oksana@ukr.net

УДК 378.016:514]:373.3.011.3-051(045)

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ НАВИЧОК ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ МАЙБУТНІМИ УЧИТЕЛЯМИ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

У статті розглядаються методичні аспекти розвитку дослідницьких навичок у майбутніх учителів початкової школи в процесі вивчення геометрії.

Проаналізовано сучасний стан проблеми формування дослідницької компетентності педагогів та обґрунтовано необхідність цілеспрямованого розвитку дослідницьких навичок у студентів педагогічних спеціальностей.

Визначено ефективні методи, форми та засоби організації навчального процесу, що сприяють розвитку аналітичного мислення, просторової уяви та уміння розв'язувати нестандартні задачі. Обґрунтовано роль проблемно-орієнтованого навчання та самостійної роботи студентів як засобів підготовки до професійної діяльності.

Ключові слова: *методичні аспекти; розвиток дослідницьких навичок; геометрія; майбутні вчителі початкової школи; дослідницька діяльність; методи навчання; педагогічна освіта; просторове мислення.*

Постановка проблеми. Самостійне вирішення різноманітних проблем відіграє ключову роль у становленні соціально активної особистості. У контексті сучасних освітніх реформ особливої актуальності набуває формування в учнів початкової школи ключових компетентностей, серед яких важливе місце посідає дослідницька компетентність. Здатність до самостійного пошуку інформації, аналізу, критичного мислення та розв'язання проблемних ситуацій є визначальною для успішної адаптації особистості в інформаційному суспільстві. Ключову роль у формуванні цих якостей відіграє вчитель початкової школи, який сам повинен володіти високим рівнем дослідницької компетентності та вміти організувати відповідну діяльність учнів.

Сучасна освітня парадигма акцентує увагу на формуванні в учнів не лише знань, умінь та навичок, а й ключових компетентностей, серед яких особливе місце посідає дослідницька компетентність.

Її розвиток є важливим завданням вищої педагогічної освіти, адже майбутні вчителі початкової школи повинні не лише володіти предметними знаннями, але й бути здатними організувати дослідницьку діяльність молодших школярів. Тому система підготовки майбутніх учителів початкової школи ставить перед педагогічною наукою завдання забезпечення якісного навчання, яке не лише передає знання, а й формує навички критичного мислення, самостійного пошуку рішень та дослідницьку компетентність. Однією з важливих дисциплін, що сприяє розвитку цих компетентностей, є геометрія.

Вивчення геометрії в початковій школі має значний потенціал для розвитку дослідницьких навичок молодших школярів. Геометричний матеріал є наочним, сприяє розвитку просторового мислення, уяви, вчить спостерігати, порівнювати, робити висновки на основі практичної діяльності. Однак, ефективне використання цього потенціалу значною мірою залежить від методичної підготовки майбутніх учителів початкової школи, їхнього розуміння сутності дослідницьких навичок та володіння методикою їх розвитку.

Традиційні методи викладання геометрії орієнтовані здебільшого на засвоєння готових теоретичних положень та алгоритмічне виконання завдань. Однак цього недостатньо для підготовки вчителів, здатних мотивувати учнів до самостійного аналізу та досліджень. Виникає потреба у впровадженні методичних підходів, що сприяють формуванню глибокого розуміння геометричних концепцій та розвитку дослідницьких навичок.

Серед основних проблем навчання геометрії майбутніх учителів початкової школи в контексті формування дослідницьких навичок, що потребують вирішення, є:

1) обмежена кількість дослідницьких завдань у навчальних програмах – студенти

часто працюють із задачами на механічне розв'язання, а не на аналіз, формулювання гіпотез та самостійне відкриття закономірностей;

2) недостатня мотивація до дослідницької діяльності – відсутність інтерактивних підходів та прикладних завдань знижує інтерес студентів до глибшого вивчення геометричного матеріалу;

3) проблеми інтеграції дослідницьких методів у навчальний процес – необхідність розробки ефективних методичних рекомендацій, які сприятимуть розвитку аналітичного мислення та здатності до самостійного навчання;

4) відсутність рефлексивного аналізу – студенти не завжди мають можливість обговорювати свої дослідницькі знахідки, аналізувати власні помилки та коригувати підходи до розв'язання задач.

Розв'язання цих проблем потребує перегляду методичних аспектів навчання геометрії, а також розробки нових підходів, що сприяють розвитку дослідницьких навичок у майбутніх педагогів.

Важливість формування та розвитку дослідницької діяльності молодших школярів розглянуто в роботах науковців О. Савченко, С. Сисоевої, Т. Байбари, Н. Бібік, С. Скворцової, О. Онопрієнко та ін. Проблему формування дослідницьких умінь здобувачів освіти є актуальною і розглядається у дисертаційних дослідженнях Л. Бурчак, І. Буцика, Т. Ваколі, І. Єрмакової, О. Норкіної та ін., водночас, питання розвитку дослідницьких навичок саме в контексті вивчення геометрії майбутніми вчителями початкової школи потребує більш детального опрацювання.

Мета статті полягає у дослідженні методичних аспектів розвитку дослідницьких навичок у майбутніх учителів початкової школи під час вивчення геометрії, визначити ефективні педагогічні підходи, інноваційні технології та практичні завдання, спрямовані на формування в них умінь самостійного аналізу, експериментування та творчого застосування геометричних знань у професійній діяльності обґрунтування методичних підходів до формування та розвитку дослідницьких навичок у процесі вивчення геометрії майбутніми вчителями початкової школи, а також визначення ефективних засобів, форм і прийомів навчання, що сприяють активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку критичного мислення та готовності до самостійного розв'язання проблемних ситуацій у професійній діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Багато учнів стикаються з труднощами у засвоєнні базових геометричних

понять і відвідують уроки без належного розуміння фундаментальних знань та термінології, що підтверджують результати національного мультипредметного тестування (НМТ), де учні показують найнижчі успіхи у розв'язанні геометричних задач (Кондратюк, 2019).

Серед ключових факторів, що впливають на успішність учнів у математиці, зокрема в геометрії, слід виокремити рівень компетентності вчителів, їхні професійні якості, застосування ефективних методик і навчальних стратегій, а також зв'язок навчального матеріалу з реальним життям. Така ситуація не є результатом лише вивчення геометрії у середній ланці загальноосвітньої школи. Адже, згідно чинного державного стандарту, основи геометричних знань закладаються у початковій школі.

Сучасна педагогічна освіта орієнтується на підготовку вчителя-дослідника, здатного критично мислити, аналізувати навчальні ситуації, здійснювати педагогічне дослідження в межах власної практики. Геометрія, як компонент математичної підготовки, відіграє важливу роль у формуванні просторового мислення та логіки. Саме вивчення геометричного матеріалу створює сприятливі умови для розвитку дослідницьких навичок студентів педагогічних закладів вищої освіти.

Перед методико-математичною підготовкою майбутнього вчителя початкової школи постає необхідність підготувати молодшого школяра бути здатним самостійно набувати нових знань, неординарно мислити, шукати знання у нових, незвичних умовах. Адже згідно з Концепцією «Нова українська школа», одним із пріоритетних завдань сучасної освітньої системи є розвиток дослідницьких умінь у молоді. Дослідницька діяльність сприяє формуванню самостійності у процесі пізнання світу та розширює можливості учнів у освоєнні нових знань.

Навчання геометрії часто сприймається студентами як засвоєння готових формул та правил, що обмежує їхню пізнавальну активність та не сприяє розвитку дослідницького мислення. Недостатня увага до практичної та експериментальної діяльності, перевага репродуктивних методів навчання призводять до формального засвоєння знань та несформованості дослідницьких умінь, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

На сьогодні традиційні підходи до навчання геометрії часто обмежуються механічним засвоєнням теоретичних положень та алгоритмічним виконанням завдань, що значною мірою знижує мотивацію студен-

тів та не сприяє розвитку їхньої дослідницької компетентності. Тому актуальним є пошук ефективних методичних рішень для активного включення майбутніх учителів у процес дослідження геометричних концепцій.

Ключовими елементами професійної компетентності майбутнього педагога є пізнавальна та професійна активність, які взаємопов'язані з фундаментальною та методичною підготовкою. Формування позитивного ставлення до вивчення геометричного матеріалу в курсі «Математика» майбутніми учителями початкової школи залежить від низки чинників, зокрема усвідомлення важливості засвоєння знань з точки зору теорії та практичного застосування, поступового розширення змісту матеріалу та його новизни, орієнтації навчального процесу на професійний розвиток, а також вибору завдань, що створюють інформаційне протиріччя, стимулюють пізнавальну активність та розвивають творче мислення.

Геометрія має значний потенціал для активізації пізнавальної діяльності майбутніх учителів початкових класів, оскільки сприяє розвитку таких когнітивних процесів, як аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, узагальнення, аналогія та інтуїція. Враховуючи індивідуальні особливості студентів та їх професійні потреби, геометричний матеріал має містити не лише теоретичний матеріал із базовими та додатковими компонентами, а й систему практичних завдань, що забезпечують ґрунтовне засвоєння знань. Важливе значення має також включення мотиваційного матеріалу, зокрема проблемних та евристичних задач, міжпредметних завдань, історичних довідок та питань для дослідницької роботи. Особливу увагу варто приділити прикладним і практичним задачам, які можна розв'язувати за допомогою геометричних методів. Розглядаємо два основні підходи до вивчення геометрії майбутніми учителями початкової школи: аналітичний та конструктивний. Аналітичний підхід передбачає вивчення кривих другого порядку, їхні властивості та основ фрактальної геометрії. Конструктивний підхід спрямовується на побудову геометричних об'єктів та практичне дослідження їх властивостей, що сприяє формуванню просторової уяви та образного мислення. Однак такий метод потребує значних витрат часу.

Коваленко Є. зазначає, що одним із важливих завдань професійної підготовки учителів початкової школи є формування у них готовності до дослідницької діяльності. На думку дослідниці це зумовлено рядом факторів: «По-перше, праця учителя є твор-

чою, впровадження основних положень нової української школи, яка розпочалася саме з першої ланки системи освіти, вимагає від учителя у своїй роботі орієнтуватися на інтереси і потреби дитини, забезпечити кожному учневі індивідуальну траєкторію розвитку. Це в свою чергу потребує всебічного вивчення розвитку дитини, особливостей її психічного розвитку, рівня навчальних досягнень, вихованості, творчих схильностей і обдарувань. По-друге, учителю початкової школи слід враховувати, що одним із принципів реалізації національної освітньої політики є заохочення вчителів до неперервного процесу оновлення й удосконалення теорії і практики освіти, який оптимізує досягнення її мети, формування інноваційного потенціалу педагога, його інноваційної поведінки. По-третє, сьогодні середні навчальні заклади в Україні широко залучені до проведення науководослідної роботи (Коваленко, 2018, с. 125).

Рівень засвоєних знань учнями значною мірою залежить від професійної підготовки їхніх учителів. Організація вивчення геометричного матеріалу через дослідження властивостей предметів та їх відношень, які знаходяться навколо, є необхідною частиною як математичної, так і методичної підготовки майбутніх учителів початкової школи. Для розвитку логічного та просторового мислення молодших школярів потрібно, щоб вчителі володіли більш глибокими знаннями геометрії, ніж їхні учні. Отже, необхідно приділяти особливу увагу формуванню міцних основ геометричних знань у перші роки навчання, а також забезпечувати їх якісне викладання.

Наукові дослідження підтверджують, що якість освіти учнів значною мірою визначається рівнем знань їхніх учителів. Вчитель разом з дітьми може розв'язувати проблемні ситуації, застосовуючи викладання знань, частково-пошукову діяльність та організацію дослідницької діяльності шляхом спостереження учнів за природою чи за результатами самостійного досліду. Ефективним засобом розвитку пізнавального інтересу молодших школярів є метод проектів, тому що створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, формує всі необхідні життєві компетенції, зокрема соціальну активність.

Сприяння розвитку дослідницьких навичок майбутніх учителів початкової школи забезпечується завданнями, що потребують творчого підходу до засвоєння навчального матеріалу. Корисною практикою є розв'язування задач кількома способами, що дозволяє студентам порівнювати різні підходи, аналізувати їх переваги та недолі-

ки, а також самостійно обирати оптимальні методи роботи.

Формування цих навичок забезпечує якісну професійну підготовку майбутніх педагогів, сприяє розвитку їхньої здатності до самостійного аналізу геометричних концепцій та дає змогу ефективно організувати навчання учнів.

Дослідницькі навички – це комплекс умінь, що дозволяють студентам самостійно аналізувати математичні закономірності, формулювати гіпотези, перевіряти їх на практиці та робити аргументовані висновки. Під час вивчення геометричного матеріалу ці навички відіграють важливу роль у розвитку аналітичного мислення, просторової уяви та здатності до творчого пошуку рішень.

Під дослідницькими навичками у контексті вивчення геометрії майбутніми вчителями початкової школи ми розуміємо інтегровану сукупність умінь та здатностей, що дозволяють самостійно виявляти, аналізувати та розв'язувати геометричні проблеми шляхом спостереження, експериментування, висунування гіпотез, їх перевірки та формулювання висновків.

Розвиток дослідницьких навичок у майбутніх учителів початкової школи вимагає застосування комплексного підходу, що включає традиційні педагогічні методи та сучасні технології.

Дослідницькі компетенції передбачають:

– уміння застосовувати теоретичні знання та практичні методи (як загальні, так і спеціальні) для вирішення наукових завдань;

– здатність аналізувати проблемні ситуації, виявляти суперечності, чітко формулювати наукову проблему та обирати об'єкт дослідження;

– навички планування дослідницького процесу – розподіл етапів роботи, контроль та самоаналіз (рефлексія) власних дій;

– володіння техніками збору, обробки та систематизації даних, включаючи методи фіксації та збереження інформації;

– методологічну грамотність – самостійне визначення цілей, завдань, гіпотези дослідження, а також обґрунтування його актуальності, наукової новизни та практичної цінності;

– навички презентації результатів – оформлення висновків у вигляді наукових публікацій, доповідей або інших форм звітності.

Ключові компоненти дослідницьких навичок у геометрії:

– формулювання проблеми та визначення мети дослідження;

– здатність самостійно визначати ключові математичні питання та будувати дослідницькі задачі;

– аналіз проблемних ситуацій та пошук оптимальних способів їх вирішення;

– розробка та перевірка гіпотез;

– вміння висувати математичні гіпотези на основі аналізу геометричних закономірностей;

– проведення експериментів та перевірка правильності висновків за допомогою теоретичних та практичних методів;

– методи доведення геометричних теорем;

– використання логічних та аналітичних доказів для підтвердження правильності тверджень;

– порівняння різних підходів до доведення та вибір найбільш ефективного;

– навички моделювання та аналізу;

– використання математичних моделей для дослідження властивостей геометричних об'єктів;

– робота з графічними методами вивчення фігур (geogebra, ручні побудови);

– рефлексія та аналіз отриманих результатів;

– вміння критично оцінювати власні дослідницькі підходи;

– коригування дослідницького процесу та виявлення нових можливостей для аналізу;

– презентація та інтерпретація результатів;

– чітке формулювання висновків та представлення результатів у вигляді звіту або наукової роботи;

– використання математичних аргументів для обґрунтування своїх тверджень;

Структура дослідницьких навичок у вивченні геометрії майбутніми вчителями початкової школи включає такі компоненти:

1) *орієнтаційно-мотиваційний*: усвідомлення значущості дослідницької діяльності, прояв пізнавального інтересу до геометричних об'єктів та їх властивостей, прагнення до самостійного пошуку знань.

2) *когнітивний*: володіння теоретичними знаннями з геометрії, розуміння сутності дослідницького процесу, знання методів наукового пізнання.

3) *операційно-діяльнісний*: уміння спостерігати геометричні об'єкти, порівнювати їх, аналізувати властивості, висувати гіпотези, планувати та проводити експерименти, будувати докази, формулювати висновки, використовувати різні джерела інформації.

4) *рефлексивно-оцінювальний*: уміння аналізувати власну дослідницьку діяль-

ність, оцінювати отримані результати, виявляти труднощі та шляхи їх подолання.

Дослідницька діяльність у навчанні геометрії передбачає формування таких компетентностей:

- здатність до аналізу геометричних закономірностей;
- вміння формулювати гіпотези та будувати логічні доведення;
- розвиток математичної рефлексії та самостійного мислення.

Структура дослідницьких навичок майбутніх учителів початкових класів включає:

- *спостереження*: уміння цілеспрямовано сприймати геометричні об'єкти, їх властивості та відношення;
- *порівняння*: уміння виявляти спільні та відмінні ознаки геометричних фігур та їх елементів;
- *аналіз*: уміння розчленовувати геометричні об'єкти на складові частини, виділяти суттєві ознаки;
- *синтез*: уміння об'єднувати окремі елементи в ціле, встановлювати зв'язки між ними;
- *класифікація*: уміння групувати геометричні об'єкти за певними ознаками;
- *узагальнення*: уміння формулювати загальні висновки на основі аналізу окремих випадків;
- *висування гіпотез*: уміння формулювати припущення щодо властивостей геометричних об'єктів та їх відношень;
- *перевірка гіпотез*: уміння планувати та здійснювати експерименти, будувати докази або контрприкладі для підтвердження або спростування гіпотез;
- *формулювання висновків*: уміння чітко та обґрунтовано представляти результати дослідження;
- *рефлексія*: уміння аналізувати власну дослідницьку діяльність, виявляти труднощі та шляхи їх подолання.

Розвиток дослідницьких навичок майбутніх учителів початкової школи в процесі вивчення геометрії потребує застосування активних та інтерактивних методів навчання, що стимулюють пізнавальну активність та самостійність студентів. До таких методів належать:

1. *Проблемне навчання*. Створення ситуацій, які потребують самостійного пошуку розв'язку, є ключовим фактором розвитку дослідницьких навичок. Доцільним є застосування відкритих задач, що не мають однозначного розв'язку та спонукають студентів до самостійного формулювання теорій та їх перевірки. Залучення студентів до аналізу різних способів розв'язання задач. Розвиток навичок аргументації та доказовості. Геометрія надає широкі можливості для створення таких ситуацій, наприклад:

Проблема: Як, маючи лише лінійку та олівець, поділити відрізок на три рівні частини?

Дослідження: Студенти експериментують, будують різні допоміжні фігури, висувають гіпотези та намагаються їх обґрунтувати.

2. *Евристичні методи*: Застосування методів, що спрямовані на активізацію інтуїції та творчого мислення студентів у процесі розв'язання геометричних задач. До них належать:

– *Метод аналогій*. Розв'язання нової задачі шляхом знаходження аналогічної вже відомої. Наприклад, при вивченні властивостей паралелограма можна запропонувати студентам знайти аналогії з властивостями прямокутника.

– *Метод узагальнення*. Розгляд окремих випадків та формулювання загального правила або закономірності. Наприклад, досліджуючи суму кутів різних трикутників, студенти можуть дійти висновку про те, що сума кутів будь-якого трикутника дорівнює 180 градусів. Для цього можна використати дослідження (рис. 1): накреслити на аркуші трикутник, відрізати кути трикутника та скласти їх вершинами, то очевидним стає твердження, що їх сума буде 180, бо утвориться розгорнутий кут. Такий підхід до вивчення теми через дослідження розвиває допитливість учнів та сприяє розумінню та запам'ятовуванню матеріалу. Організація вивчення геометричного матеріалу із застосуванням дослідницьких навичок можлива за умови, якщо сам вчитель володіє дослідницькими навичками і залучає учнів на кожному кроці до досліджень властивостей та відношень геометричних фігур.

Чому дорівнює сума кутів трикутника?

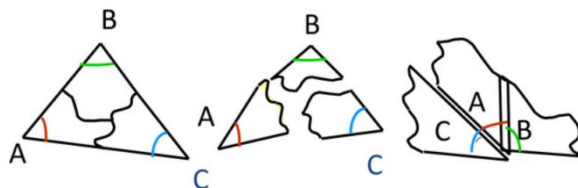


Рис. 1. Дослідження теореми про суму кутів трикутника

3. *Проектна діяльність*: Виконання індивідуальних або групових проектів, пов'язаних з дослідженням геометричних об'єктів та їх застосуванням у реальному житті. Серед проектів, у яких можна творчо досліджувати геометричні фігури та їх властивості є:

– «Геометрія в архітектурі рідного міста». Завданням такого проекту є: вибрати будівлю в місті, вивчити її геометричні форми (кути, симетрію, пропорції), створити мо-

дель із паперу або цифрового конструктора. Метою проекту є: розвиток просторової уяви та вміння застосовувати геометрію в реальному житті.

– «Таємниця трикутників». Завданням такого проекту є: вивчіть різні види трикутників (гострокутні, тупокутні, прямокутні), з мотузки та лінійки створіть різні типи трикутників, дослідити чи завжди можна побудувати трикутник із трьох заданих відрізків? У висновку: сформулюйте правило існування трикутника.

– «Чарівні чотирикутники». Завданням такого проекту є: дослідити властивості квадрата, прямокутника, ромба, паралелограма; з паперу вирізати ці фігури та дослідити їх симетрію. З'ясувати: скільки осей симетрії має кожна фігура?

– Створення власного «геометричного візерунку»

– «Геометрія шкільного подвір'я». Завданням такого проекту є: виміряти периметри та площі різних об'єктів (спортивний майданчик, клумба), скласти план шкільної території у масштабі, проаналзувати: які геометричні фігури найчастіше зустрічаються?

– «Архітектурна геометрія». Завданням такого проекту є: дослідити геометричні елементи будівель (вікна, двері, дахи), зробити серію фотографій «геометрія в архітектурі»

– «Геометричні перетворення». Завданням такого проекту є: дослідити як змінюється площа фігури при збільшенні її розмірів, скласти однакові фігури з різних матеріалів (папір, картон, пластик) та з'ясувати чи однаково вони поведуться при перетвореннях?

– «Тіні та геометрія». Завданням такого проекту є: дослідити як змінюється тінь від геометричних тіл протягом дня, створити власний «театр тіней» з геометричними фігурами. З'ясувати який зв'язок між формою предмета і його тінню?

– «Геометричний конструктор». Для виконання такого проекту майбутнім учителям початкової школи потрібно створити об'ємні фігури з різних матеріалів та дослідити які матеріали найкраще підходять для моделювання? Також пропонується творчий проект: побудуйте «місто геометричних фігур».

– «Цифрова геометрія». Робота з програмами GeoGebra або SketchUp. Студенти досліджують як змінюються властивості фігур при їх перетворенні? Практичним результатом такого проекту є створення анімацію геометричних перетворень.

– «3D-моделювання». Проект може бути запропонований у випадку, якщо є можли-

вість використання 3D-ручок або програми Tinkercad. Студенти досліджують які фігури найзручніше моделювати? Результатом проекту є створення власної 3D-моделі геометричної фігури.

– «Створення колекції геометричних фігур з підручних матеріалів та дослідження їх властивостей», «Розробка дидактичних ігор з геометрії для учнів початкової школи».

4. Дослідницькі практикуми та лабораторні роботи. Організація практичної діяльності студентів, спрямованої на експериментальне дослідження геометричних закономірностей. Під час вивчення геометричного матеріалу майбутніми учителями початкової школи може бути виконана лабораторна робота: «Дослідження властивостей діагоналей паралелограма» (студенти будують різні паралелограми, вимірюють їх діагоналі та кути між ними, формулюють гіпотези та намагаються їх обґрунтувати); дослідницький практикум: «Побудова правильних многокутників за допомогою циркуля та лінійки» (студенти досліджують різні способи побудови, аналізують необхідні умови та обґрунтовують свої дії).

– Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Застосування спеціалізованих програмних засобів (наприклад, GeoGebra), віртуальних лабораторій та інтерактивних ресурсів для моделювання геометричних об'єктів, проведення експериментів та візуалізації результатів досліджень. Використання ІКТ під час геометричної підготовки майбутніх учителів початкової школи дозволяють динамічно змінювати параметри геометричних фігур та спостерігати за змінами їх властивостей; проводити складні геометричні побудови та вимірювання; візуалізувати абстрактні геометричні поняття.

Серед інтерактивних та ігрових форм розвитку дослідницьких навичок майбутніх учителів початкової школи під час вивчення геометрії є завдання «Геометричний квест». Розробляється маршрут гри з геометричними завданнями. Приклад завдань: знайти в школі предмети певної геометричної форми. Дослідити які форми найлегше/найважче знайти?

Під час організації вивчення елементів геометрії на площині дослідницькі навички майбутніх учителів початкової школи відбувається через виконання таких завдань як от:

1) Завдання на спостереження та порівняння. Студентам пропонується розглянути різні види трикутників (рівносторонній, рівнобедрений, різносторонній, прямокутний, гострокутний, тупокутний), порівняти їх за кількістю рівних сторін, рівних кутів,

наявністю прямих або тупих кутів та сформулюйте висновки про взаємозв'язок між цими характеристиками.

2) Завдання на аналіз та синтез. Поєднуючи вивчення многокутників та заповнення площини многокутниками пропонуємо дослідження: заповнити площину у вигляді чотирикутника двома трикутниками та з'ясувати які властивості чотирикутника можна вивести з властивостей трикутника і дослідити це питання для різних видів чотирикутників (паралелограм, прямокутник, ромб, трапеція).

3) Завдання на класифікацію. Майбутнім учителям початкової школи пропонується дослідити різні способи класифікації чотирикутників (за кількістю паралельних сторін, за наявністю прямих кутів, за рівністю сторін). Обґрунтувати свій вибір критеріїв класифікації.

4) Завдання на узагальнення. Студентам пропонується дослідити суму внутрішніх кутів різних многокутників (трикутника, чотирикутника, п'ятикутника тощо). Висуньте гіпотезу про формулу для обчислення суми внутрішніх кутів будь-якого опуклого n -кутника та спробуйте її довести.

5) Завдання на висування та перевірку гіпотез. Студентам надається гіпотеза «Діагоналі будь-якого паралелограма точкою перетину діляться навпіл» до якої вони мають скласти план експерименту для перевірки цієї гіпотези, провести необхідні вимірювання та зробити висновок.

6) Проектне завдання. Враховуючи, що мотивація вивчення математики, і зокрема геометрії, визначена майбутньою професійною діяльністю, студентам пропонується розробити серію завдань з геометрії для учнів 3-4 класів, спрямованих на розвиток їхніх дослідницьких навичок (наприклад, дослідження властивостей геометричних фігур шляхом складання, розрізання, моделювання), провести апробацію розроблених завдань у групах та проаналізувати результати.

7) Проблемно-пошукові завдання. Для розвитку дослідницьких та конструкторських умінь майбутніх учителів початкової школи під час вивчення геометричного матеріалу їх пропонуються завдання:

- Чи можна побудувати трикутник із сторонами 5 см, 3 см та 10 см? Доведіть свою думку на практиці за допомогою лінійки та мотузки. Таке завдання ставить на меті розвинути вміння аналізувати умови задачі, робити висновки на основі експерименту.
- Скільки діагоналей має п'ятикутник? А шестикутник? Чи можна знайти загальну формулу?»

Досліджуючи методичні підходи до формування дослідницьких навичок у майбутніх учителів початкової школи під час вивчення геометричного матеріалу можемо виокремити наступні.

1. Використання історичних методів доведення. Студенти можуть вивчати різні способи доведення геометричних теорем у історичному контексті, порівнюючи класичні та сучасні підходи. Студенти досліджують різні способи доведення класичних геометричних теорем (наприклад, теореми Піфагора) в історичному контексті. Вони можуть порівнювати евклідове доведення з сучасними варіантами та створювати власні альтернативні докази.

2. Використання реальних задач. Розв'язання прикладних задач, пов'язаних із архітектурою, природничими явищами або технічними конструкціями, сприяє формуванню практичного мислення.

3. Дослідження властивостей фракталів. Студенти аналізують алгоритми побудови фрактальних фігур, таких як трикутник Серпінського або сніжинка Коха. Завдання може включати візуалізацію фракталів та виявлення закономірностей у їх структурі.

4. Розв'язання реальних задач з практики. Студенти моделюють реальні об'єкти, використовуючи геометричні принципи. Наприклад: визначення оптимальної форми для паркувального майданчика. Обчислення площі нерегулярних ділянок землі за супутниковими зображеннями. Аналіз симетрії архітектурних споруд.

5. Дослідження парадоксів у геометрії. Студенти розглядають відомі геометричні парадокси, наприклад, парадокс Банаха-Тарського або неможливі фігури (наприклад, трикутник Пенроуза). Вони пояснюють математичні принципи, що стоять за цими парадоксами.

6. Проектування інтерактивного навчального контенту. Студенти створюють інтерактивні завдання для учнів початкової школи, що містять геометричні загадки, квести або математичні ігри. Вони можуть протестувати ефективність таких завдань на своїх однокласниках.

Через брак часу на вивчення курсу «Математика» часто не залишається можливості на залучення студентів до обговорення власних відкриттів, пошук альтернативних підходів до розв'язання задач та аналіз навчальних помилок, які є важливими складовими дослідницької діяльності.

Аналіз проведених експериментів у навчальному процесі показує, що застосування дослідницьких методів підвищує рівень мотивації студентів, сприяє їхньому глибшому розумінню геометричних концепцій та розвиває аналітичне мислення. У ході

експериментальних занять було визначено, що студенти, які працювали із проблемними задачами та застосовували математичне моделювання, демонстрували значно вищі результати у формуванні професійних компетентностей, ніж ті, хто навчався за традиційними методами.

У процесі підготовки майбутніх учителів початкової школи важливу роль відіграє формування дослідницьких навичок, які сприяють не лише глибшому розумінню геометричних концепцій, а й розвитку аналітичного мислення, творчого підходу та здатності до самостійного пошуку знань. В межах методичних аспектів навчання геометрії такі навички охоплюють:

1. Навички формулювання та аналізу проблем. Вміння визначати ключові поняття та закономірності у геометричних структурах. Здатність до аналізу геометричних ситуацій, виявлення невизначеностей та постановки дослідницької проблеми.

2. Навички доведення та аргументованого обґрунтування. Розвиток логічного мислення, необхідного для доведення геометричних теорем. Використання різних методів аргументації (аналітичних, синтетичних, евристичних).

3. Здатність до моделювання геометричних процесів. Використання математичних моделей для дослідження властивостей фігур та їх просторових взаємозв'язків. Вміння застосовувати геометричні принципи у створенні реальних об'єктів та інженерних конструкцій.

4. Навички проведення експериментів та спостережень. Самостійне виконання навчальних досліджень, включаючи аналіз емпіричних даних. Проведення досліджень геометричних об'єктів у природному та штучному середовищі.

5. Рефлексивні навички та критичне мислення. Здатність оцінювати власні дослідницькі підходи, аналізувати помилки та коригувати процес навчання. Розвиток уміння ставити уточнювальні запитання та обговорювати отримані результати.

6. Здатність до інтеграції міждисциплінарних знань. Вміння застосовувати геометричні принципи у фізиці, дизайні, архітектурі та інших суміжних дисциплінах. Аналіз взаємозв'язків між геометрією та навколишнім світом.

7. Комунікативні та презентаційні навички. Формулювання та представлення дослідницьких результатів у вигляді наукових доповідей та статей. Використання інтерактивних форматів обміну знаннями (семінари, воркшопи, групові дискусії).

Формування дослідницьких навичок у майбутніх педагогів є важливим компонентом їхньої професійної підготовки. Вони

сприяють глибшому розумінню математичних концепцій, розвивають критичне мислення та підвищують ефективність викладання.

Одним із вагомих викликів сучасної освіти є недостатня мотивація значної частини вчителів до проведення дослідницької діяльності, а також їхня неготовність до впровадження інноваційних методів навчання.

Формування дослідницьких навичок у майбутніх учителів початкової школи через вивчення геометрії є необхідною умовою їхньої готовності до інноваційної педагогічної діяльності. Методично обґрунтовані завдання, орієнтовані на пошук, аналіз, синтез, сприяють розвитку мислення, просторової уяви та фахової рефлексії. Такий підхід актуалізує значення геометрії як засобу розвитку пізнавальної активності й педагогічного інтелекту.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Формування дослідницьких навичок у майбутніх учителів початкової школи є важливим компонентом їхньої професійної підготовки. Вивчення геометрії сприяє розвитку критичного мислення, просторової уяви та здатності до логічного обґрунтування математичних понять. Аналіз методичних аспектів показав, що традиційні підходи до навчання потребують доповнення активними дослідницькими методами, які стимулюють самостійну роботу студентів, формування гіпотез та проведення експериментів.

У статті визначено сутність та структуру дослідницьких навичок, важливих для ефективного навчання геометрії молодших школярів, включаючи спостереження, порівняння, аналіз, синтез, класифікацію, узагальнення, висування та перевірку гіпотез, формулювання висновків та рефлексію. Розроблено методичні підходи, прийоми та технології, спрямовані на активізацію дослідницької діяльності студентів під час опанування геометричного матеріалу, серед яких проблемне навчання, евристичні методи, проектна діяльність, дослідницькі практикуми та використання ІКТ. Наведено конкретні приклади завдань, що сприяють розвитку окремих компонентів дослідницьких навичок.

Результати теоретичного дослідження підкреслюють важливість інтеграції дослідницької діяльності в процес вивчення геометрії майбутніми вчителями початкової школи. Запропоновані методичні аспекти можуть бути використані викладачами педагогічних закладів для оптимізації процесу підготовки майбутніх педагогів до організації дослідницької діяльності молодших школярів з геометрії.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку вбачаються у:

1) створенні діагностичного інструментарію для оцінювання рівня розвитку дослідницьких навичок майбутніх учителів початкової школи в контексті вивчення геометрії. Розробка критеріїв, показників та методів оцінювання дозволить об'єктивно відстежувати динаміку розвитку цих навичок;

2) дослідженні впливу використання конкретних ІКТ-інструментів та віртуальних лабораторій на розвиток дослідницьких навичок студентів при вивченні геометричних дисциплін. Визначення найбільш ефективних цифрових ресурсів та методик їх застосування є важливим аспектом модернізації педагогічної освіти;

3) вивченні особливостей формування дослідницьких навичок у студентів з різним рівнем математичної підготовки та різними когнітивними стилями. Індивідуалізація навчання з урахуванням цих особливостей може підвищити ефективність розвитку дослідницької компетентності;

4) розробці методичних рекомендацій для викладачів педагогічних закладів щодо впровадження розроблених методичних аспектів у навчальний процес. Надання практичних порад та прикладів конкретних завдань сприятиме більш широкому застосуванню дослідницько-орієнтованого навчання геометрії;

5) дослідженні питання наступності у розвитку дослідницьких навичок вивчення геометрії на різних рівнях педагогічної освіти (бакалаврат, магістратура, післядипломна освіта).

Подальші наукові пошуки в означеному напрямку сприятимуть підвищенню якості підготовки майбутніх учителів початкової школи, їхньої готовності до організації ефективної дослідницької діяльності молодших школярів та формування в них ключових компетентностей, необхідних для успішного навчання та розвитку в сучасному світі.

Список бібліографічних посилань

Базелюк, 2008 – Базелюк, В.Г. (2008). Формування дослідницьких умінь керівників загальноосвітніх навчальних закладів у системі післядипломної педагогічної освіти: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ. 20 с.

Балашова, 2006 – Балашова, С.П. (2006). Формування дослідницьких умінь у студентів педагогічного коледжу в процесі вивчення природознавчих дисциплін: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ. 27 с.

Ваколя, 2014 – Ваколя, Т.І. (2014). Формування дослідницької компетентності майбутніх учителів початкових класів у процесі професійної підготовки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Херсон. 245 с.

Васильєва, 2017 – Васильєва, Д.В. (2017). Математика. 5 клас: Розробки уроків та методичні рекомендації. Розвиток дослідницьких навичок. Київ: Освіта. 48 с.

Васько, 2014 – Васько, О.О. (2014). Використання проблемних лекцій у математичній підготовці майбутніх вчителів початкової школи. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, 9(1): 15–21.

Волянська, 2016 – Волянська, С.Є. (2016). STEM-освіта. Довідник сучасного педагога. Харків: Основа. 124–125.

Годованюк, 2019 – Годованюк, Т.А. (2019). Методична підготовка майбутніх учителів математики: теорія і практика. Умань: Видавець Сочинський М.М. 316 с.

Коберник, 2023 – Коберник, Г. (2023). Формування математичної компетентності майбутніх учителів початкової школи. *Veda a perspektivy*, 11(30): 156–169.

Коваленко, 2018 – Коваленко, Є.І. (2018). Формування дослідницьких умінь у майбутніх вчителів початкової школи. *Початкова освіта: історія, проблеми, перспективи*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої Дню початкової освіти, м. Ніжин, 19 жовтня 2018 р. Ніжин: НДУ ім. М.Гоголя. С. 124–126

Кондратюк, 2019 – Кондратюк, І.В. (2019)/ Формування методико-математичної компетентності майбутніх учителів початкової школи. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 17. Теорія та практика навчання і виховання*, 30: 87–93.

Профстандарт «Вчитель початкових класів», 2020 – Професійний стандарт за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)»: затв. наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 23.12.2020 № 2736-20. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>;
https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/266-nakaz_2736.pdf.

Результати НМТ, 2024 – Математика. Результати НМТ 2024 року. *Освіта.ua*. URL: https://osvita.ua/test/rez_zno/93247/

Робоча програма «Математика з методикою навчання», 2021 – Робоча програма навчальної дисципліни «Математика з методикою навчання»: для студентів спеціальності 013 Початкова освіта. Миколаїв: Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського, 2021–2022 н.р. 13 с. URL: http://preschool.mdu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/03/ПП_Математика-з-методикою-навчання-2.pdf.

Робоча програма «Математика з методикою формування», 2020 – Робоча програма навчальної дисципліни «Математика з методикою формування компетентності в математичній освітній галузі»: для здобувачів СВО бакалавра спеціальності 013 Початкова освіта. Вінниця: Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського, 2020 р. 19 с. URL: https://www.vspu.edu.ua/faculty/pochat/pochat_kafmetod/doc/p8.pdf

Скворцова, Гаран, 2015 – Скворцова, С., Гаран, М. (2015). Підготовка майбутніх учителів початкових класів до навчання учнів математики. *Гірська школа Українських Карпат*, 12–13: 209–215.

Стандарт спеціальності 013 «Початкова освіта», 2021 – Стандарт вищої освіти за спеціальністю 013 «Початкова освіта» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: затв. наказом Міністерства освіти і науки України від 23.03.2021 № 357. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/28/013-Pochatk.osvita-bakalavr.28.07.pdf>.

Степанюк, К.І. (2010). До питання структури дослідницьких умінь майбутніх учителів початкової школи. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*, 189(1): 109–114.

- Стрілець, Запорожченко, 2019 – Стрілець, С.І., Запорожченко, Т.П. (2019). Формування математичної компетентності майбутнього вчителя початкових класів засобами інноваційних технологій. Чернівці: Десна Поліграф. 204 с.
- Тарасенкова, Н.А., Коваленко, О.А. (2014). Методичні особливості навчання математики майбутніх учителів початкової школи. *Педагогіка вищої та середньої школи*, 42: 75–80.
- Чубенко, 2022 – Чубенко, Т. (2022). Понад 40% українських школярів не знають математики на базовому рівні. *Сіль.Медіа*. URL: <https://sil.media/p/ponad-40-ukrayinskikh-shkoliariv-ne-znaiut-matematiki-na-bazovomu-rivni-843718>.
- Шеремет, 2006 – Шеремет, Т. (2006). Підготовка вчителя до організації дослідницької діяльності учнів. *Біологія і хімія в школі*, 5: 38–39.
- References**
- Bazelyuk, V.G. (2008). Formation of research skills of heads of general education institutions in the system of postgraduate pedagogical education: abstract of thesis Ph.D dissertation. Kyiv. 20 p. [in Ukr.].
- Balashova, S.P. (2006). Formation of research skills in students of a pedagogical college in the process of studying natural science disciplines: abstract of thesis Ph.D dissertation. Kyiv. 27 p. [in Ukr.].
- Vasilyeva, D.V. (2017). Mathematics. Grade 5: Lesson plans and methodological recommendations. Development of research skills. Kyiv: Osvita Publishing House. 48 p. [in Ukr.].
- Vakolya, T.I. (2014). Formation of research competence of future primary school teachers in the process of professional training: thesis of Ph.D dissertation. Kherson. 245 p. [in Ukr.].
- Vasko, O.O. (2014). The use of problem-based lectures in the mathematical training of future primary school teachers. *Problems of training modern teachers*, 9(1): 15–21. [in Ukr.].
- Volyanska, S.Ye. (2016). STEM education. Handbook for modern teachers. Kharkiv: Osnova Publishing Group. pp. 124–125 [in Ukr.].
- Godovanyuk, T.L. (2019). Methodological training of future mathematics teachers: theory and practice. Uman: Publisher Sochinsky, M.M.. 316 p. [in Ukr.].
- Kobernyk, H. (2023). Formation of mathematical competence of future primary school teachers. *Věda a perspektivy*, 11(30): 156–169 [in Ukr.].
- Kovalenko, E.I. (2018). Developing research skills in future primary school teachers. *Primary education: history, problems, prospects: materials from the All-Ukrainian scientific and practical online conference dedicated to Primary Education Day, Nizhyn, 19 October 2018*. Nizhyn: M. Gogol National University. Pp. 124–126 [in Ukr.].
- Kondratyuk, I.V. (2019). Formation of methodological and mathematical competence of future primary school teachers. *Scientific Journal of the M.P. Dragomanov National Pedagogical University. Series 17. Theory and Practice of Education and Upbringing*, 30: 87–93 [in Ukr.].
- Professional standard for the professions “Teacher of primary classes of a general secondary education institution”, “Teacher of a general secondary education institution”, “Teacher of primary education (with junior specialist diploma)”: certified. by order of the Ministry of Economic Development, Trade and Agriculture of Ukraine dated 12.23.2020 No. 2736-20. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>;
https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/266-nakaz_2736.pdf [in Ukr.].
- Mathematics. Results of the 2024 National Mathematics Test. *Osvita.ua*. URL: https://osvita.ua/test/rez_zno/93247/ [in Ukr.].
- The Work program of the educational discipline “Mathematics with teaching methods”: for students of specialty 013 Primary education. Mykolaiv: V.O. Sukhomlynskyi Mykolaiv National University, 2021–2022 13 p. URL: http://preschool.mdu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/03/ПІ_Математика-з-методикою-навчання-2.pdf [in Ukr.].
- The work program of the educational discipline “Mathematics with the method of competence formation in the mathematical educational field”: for applicants of the bachelor's degree program in the specialty 013 Primary education. Vinnytsia: Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 2020. 19 p. URL: https://www.vspu.edu.ua/faculty/pochat/pochat_kafmetod/doc/p8.pdf [in Ukr.].
- Skvortsova, S.O., Garan, M. (2015) Training of future primary school teachers to teach students mathematics. *Mountain School of the Ukrainian Carpathians*, 12–13: 209–215 [in Ukr.].
- Higher education standard for specialty 013 “Primary education” for the first (bachelor's) level of higher education: approved. by order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated March 23, 2021 No. 357. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/28/013-Pochatk.osvita-bakalavr.28.07.pdf> [in Ukr.].
- Stepanuk, K.I. (2010). On the structure of research skills of future primary school teachers. *Bulletin of Cherkasy University. Series “Pedagogical Sciences”*, 189(1): 109–114 [in Ukr.].
- Strilets, S.I., Zaporozhchenko, T.P. (2019). Formation of mathematical competence of future primary school teachers through innovative technologies. Chernihiv: Desna Poligraf. 204 p. [in Ukr.].
- Tarasenkova, N.A., Kovalenko, O.A. (2014). Methodological features of teaching mathematics to future primary school teachers. *Pedagogy of Higher and Secondary Schools*, 42: 75–80 [in Ukr.].
- Chubenko, T. (2022). More than 40% of Ukrainian schoolchildren do not know mathematics at the basic level. *Salt.Media*. URL: <https://sil.media/p/ponad-40-ukrayinskikh-shkoliariv-ne-znaiut-matematiki-na-bazovomu-rivni-843718> [in Ukr.].
- Sheremet, T. (2006). Preparing teachers to organise research activities for students. *Biology and Chemistry at School*, 5: 38–39 [in Ukr.].

IVANOVA Katerina

Ph.D in Pedagogy, teacher of mathematics at the secondary school No. 9, Pokrovsk city council of Donetsk region

LIBA Oksana

Ph.D in Pedagogy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Primary Education, Mukachevo State University

METHODOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPING RESEARCH SKILLS IN LEARNING GEOMETRY BY FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Summary. Introduction. The article examines methodological aspects of developing research skills in future primary school teachers in the process of studying geometry. Research activity is one of the key factors in the professional training of teachers, as it contributes to the formation of critical thinking, analytical skills and the ability to independently search for optimal solutions.

Geometry, as one of the fundamental mathematical disciplines, plays an important role in the formation of analytical thinking, spatial imagination and the ability to independently search for solutions.

In the context of the modern educational process, there is a growing need to develop research competence, which includes the ability to critically analyze, use mathematical

methods in practical situations, and take a creative approach to problem solving.

Particular attention is paid to teaching methods that encourage students to actively analyse geometric patterns, formulate hypotheses and test them experimentally. Approaches to problem-based learning are considered, in which students are faced with open-ended problems that do not have a single solution, prompting them to gain a deeper understanding of mathematical principles.

One of the key aspects of developing research skills is project work. Students work on complex mathematical problems, developing their own methods for solving them and presenting the results in an educational environment. Emphasis is also placed on the use of mathematical modeling as a means of empirical research into geometric phenomena.

The purpose of the article is to study the methodological aspects of developing research skills in future primary school teachers while studying geometry, to identify effective pedagogical approaches, innovative technologies and practical tasks aimed at developing their skills of independent analysis, experimentation and creative application of geometric knowledge in their professional activities to justify methodological approaches to the formation and development of research skills in the process of studying geometry by future primary school teachers, as well as to identify effective means, forms and methods of teaching that contribute to the activation of students' cognitive activity, the development of critical thinking and readiness to independently solve problematic situations in their professional activities.

The methods analysis and synthesis of scientific, pedagogical, methodological sources in order to identify the state of development of the problem; generalization of

pedagogical experience in methods of teaching mathematics; systematization and generalization to formulate conclusions.

Results. The analysis shows that the use of a research-based approach in teaching geometry significantly improves students' mastery of the material. They better understand fundamental concepts, identify interdisciplinary connections, and demonstrate a higher level of cognitive activity. In addition, working on research projects contributes to the development of independent decision-making skills, which is critically important for future teachers.

Originality. The article proposes a new approach to integrating research methods into the educational process, taking into account the specifics of the professional training of future primary school teachers. It focuses on effective pedagogical practices that promote the development of creative and critical thinking.

Conclusions. The development of research skills in future primary school teachers is an important stage in their professional training, ensuring their ability to analyze deeply, search for solutions independently and apply knowledge creatively. The proposed methodological approaches demonstrate their effectiveness in improving mathematical competence and in preparing students for teaching geometry in schools.

Keywords: methodological aspects; development of research skills; geometry; future primary school teachers; research activity; teaching methods; teacher education; spatial thinking.

Одержано редакцією 29.05.2025
Прийнято до публікації 12.06.2025