

АСПІРАНТУРА З ТЕОРІЇ І МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: СУЧАСНИЙ ДОСВІД І НАПРЯМИ РОЗВИТКУ

Любов МИХАЙЛЕНКО ✉

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Україна
mikhailenkolf@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-5051-5561>

Іван ХУТЧЕНКО

Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Україна
chyt96@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9022-6996>

POSTGRADUATE STUDIES IN THE THEORY AND METHODS OF TEACHING MATHEMATICS: CURRENT EXPERIENCE AND DEVELOPMENT DIRECTIONS

Lyubov MYKHAILENKO ✉

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskiy
State Pedagogical University, Ukraine
mikhailenkolf@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-5051-5561>

Ivan KHUTCHENKO

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskiy
State Pedagogical University, Ukraine
chyt96@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9022-6996>

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Підготовка наукових кадрів у галузі теорії і методики навчання математики та залучення молодих науковців до академічної спільноти є актуальною проблемою. В Україні за останні п'ять років захищено лише чотири дисертації за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика), що вказує на критичну потребу в оновленні підходів до підготовки PhD і EdD.

Матеріали і методи. Досліджено досвід підготовки докторів філософії та освітніх докторів із математичної освіти у США, Великій Британії та Китаї на основі наукових публікацій, звітів ОЕСР та національних освітніх стратегій.

Результати. Китайська система підготовки докторів філософії демонструє динамічне зростання та посідає провідні позиції у світі за кількістю здобувачів і рівнем фінансування досліджень. Освітня політика КНР спрямована на залучення талановитих студентів, розвиток наставництва та інтеграцію наукових кадрів у шкільну освіту, що сприяє інноваційному поступу країни. Досліджено сучасні напрями підготовки науково-педагогічних кадрів у галузі математичної освіти у Великобританії на прикладі трьох провідних університетів. Окреслено особливості програм підготовки докторів філософії (PhD) та докторів педагогічних наук (EdD), їхні вимоги, структуру та перспективи випускників у міжнародному академічному середовищі. Розглянуто актуальні тенденції підготовки докторів математичної освіти у США, зокрема особливості програм PhD та EdD, їхні вимоги, кар'єрні перспективи та освітній зміст. Аналізується можливість онлайн-навчання, структура курсів, стажування, підсумкові оцінювання та дослідницька складова, а також відмінності між підходами до підготовки освітніх лідерів і науковців у сфері математичної освіти.

Висновки. Актуальним напрямом розвитку аспірантури з теорії і методики навчання математики є впровадження освітньо-наукових програм підготовки EdD у сфері методики навчання математики, орієнтованих на вчителів-практиків та освітніх лідерів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розширення практичної підготовки та вдосконалення державної політики підтримки молодих науковців.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: аспірантура з теорії і методики навчання математики; доктор філософії; науково-педагогічні кадри в галузі математичної освіти.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ: Михайленко Л., Хутченко І. Аспірантура з теорії і методики навчання математики: сучасний досвід і напрями розвитку. *Фізико-математична освіта*, 2025. Том 40. № 2. С. 36-42. <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i2-05>.

ABSTRACT

Formulation of the problem. The training of research personnel in the theory and methods of teaching mathematics and the engagement of young scholars in the academic community are pressing issues. In Ukraine, only four dissertations have been defended in the last five years in the specialty 014 Secondary Education (Mathematics), highlighting a critical need to modernize PhD and EdD training approaches.

Materials and methods. Based on academic publications, OECD reports, and national educational strategies, the study examines the experience of training Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Education (EdD) graduates in mathematics education in the USA, the UK, and China.

Results. China's PhD training system demonstrates dynamic growth and ranks among the world's leaders in terms of the number of doctoral candidates and research funding. The country's education policy focuses on attracting talented students, fostering mentorship, and integrating research personnel into school education, driving innovation. The study explores the current directions of mathematics education research training in the UK, based on three leading universities. The characteristics of PhD and EdD programs, their requirements, structure, and graduates' prospects in the international academic environment are outlined. The study also examines trends in doctoral training in mathematics education in the USA, highlighting the specifics of PhD and EdD programs, their requirements, career prospects, and educational content. The analysis covers online learning opportunities, course structure, internships, final assessments, research components, and differences in preparing educational leaders versus researchers in mathematics education.

Conclusion. A key direction for developing postgraduate studies in the theory and methods of teaching mathematics is the implementation of EdD programs in mathematics education, tailored to practicing teachers and educational leaders. Further research should focus on expanding practical training and improving state policies to support young researchers.

KEYWORDS: postgraduate studies in the theory and methods of teaching mathematics; Doctor of Philosophy; research and teaching personnel in mathematics education.

FOR CITATION: Mykhailenko, L., & Khutchenko, I. (2025). Postgraduate studies in the theory and methods of teaching mathematics: current experience and development directions. *Physical and Mathematical Education*, 40(2), 36-42. <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i2-05>.

ВСТУП

Постановка проблеми. Сучасний розвиток системи вищої освіти в Україні висуває нові виклики перед підготовкою наукових кадрів, зокрема докторів філософії за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика). У цьому контексті аспірантура відіграє ключову роль у формуванні висококваліфікованих фахівців, здатних розв'язувати складні науково-педагогічні завдання та впроваджувати інноваційні методики навчання. Водночас у світовій практиці спостерігається тенденція до зменшення кількості вступників до аспірантури (за винятком України під час воєнного стану). За даними звітів Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), основними причинами цього є зростання вартості навчання та зниження суспільної довіри до реальної цінності вищої освіти. У відповідь на ці виклики університети розробляють стратегії залучення майбутніх докторантів, пропонуючи стипендії, знижуючи оплату за навчання та акцентуючи увагу на можливостях професійного зростання, які відкриває наукова освіта.

Одним із важливих викликів для університетів країн ОЕСР є старіння академічного персоналу. Станом на сьогодні 40% викладачів мають вік 50 років і більше, а в Італії та Греції цей показник перевищує 50%. Це викликає занепокоєння щодо майбутнього кадрового оновлення, оскільки частина викладачів вийде на пенсію впродовж наступного десятиліття. Водночас молоді викладачі (до 30 років) становлять лише 7-9% академічного персоналу, що свідчить про складнощі їхньої інтеграції в систему вищої освіти. Найчастіше вони долучаються до академічного середовища ще під час навчання в аспірантурі. Крім того, демографічні зміни – зниження народжуваності та старіння населення – зменшують попит на викладачів, ускладнюючи процес оновлення кадрів (Anon, 2024).

Звіт «Стан академічної кар'єри в країнах ОЕСР: огляд доказів» надрукований у 2024 році виявляє низку важливих проблем у вищій освіті (Anon, 2024). До основних викликів для науковців відносять:

- збільшення залежності від нестабільних та короткострокових контрактів, які не забезпечують належної стабільності;
- значне перевантаження, яке негативно впливає на баланс між професійним і особистим життям;
- зосередження викладачів переважно на дослідницьких результатах, тоді як викладацька діяльність, робота із студентами та інші обов'язки залишаються на другому плані;
- недостатність академічної освіти для всебічної підготовки вчених до виконання багатограних професійних ролей. З огляду на це, зростає потреба у безперервному професійному навчанні, наприклад, щоб забезпечити адаптацію до цифрового середовища викладання.

Схожі виклики постають і перед українською академічною спільнотою. Зокрема, за останні п'ять років в Україні було виконано та захищено лише чотири дисертаційних досліджень за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика), що є критично недостатнім показником (Матяш & Ящук, 2024a; Ящук, 2024). Це свідчить про нагальну потребу в аналізі сучасного стану методичної науки та врахуванні світових тенденцій у підготовці наукових кадрів у галузі математичної освіти. Впровадження міжнародного досвіду та оновлення підходів до аспірантської підготовки сприятимуть формуванню фахівців, здатних ефективно відповідати на актуальні виклики освітньої галузі.

Аналіз актуальних досліджень. Питання вдосконалення підготовки наукових кадрів у галузі теорії і методики навчання математики та залучення молодих науковців до академічної спільноти є актуальним і широко обговорюється в наукових колах. Основна увага досліджень у цій сфері зосереджена на кількох ключових аспектах: організації освітнього процесу в аспірантурі, впровадженні міждисциплінарних підходів, використанні новітніх технологій у науково-педагогічній підготовці та розробці інструментів для оцінювання ефективності підготовки аспірантів.

Українські науковиці О. Матяш та К. Ящук (Shvets et al., 2020; Матяш & Ящук, 2024b; Ящук, 2024; Matiash et al., 2025) у своїх роботах аналізують проблематику дисертаційних досліджень із теорії і методики навчання математики, описують діяльність сучасних науково-педагогічних шкіл з теорії і методики навчання математики та приділяють увагу формуванню у майбутніх учителів математики національно-освітньої предметної компетентності.

Міжнародні дослідники, такі як Б. Шварц (Schwarz B.), Г. Кайзер (Kaiser G.) (Schwarz and Kaiser, 2019), Н. Пресмер (Presmeg N.), Дж. Кілпатрік (Kilpatrick J.) (Presmeg and Kilpatrick, 2019), К. Лу (Lu C.) (Lu, Peng, and Chen, 2025), Дж. Чжу (Zhu J.), Ю. Чжан (Zhang Y.) (Zhu et al., 2025; Zhu, Zhang, and Zheng, 2024) висвітлюють сучасні тенденції у математичній освіті, а також прогнозують можливі напрямки майбутніх досліджень. В їхніх роботах особливий акцент робиться на практико орієнтованій підготовці аспірантів, яка включає активну участь у міждисциплінарних проєктах та співпраці з науковими установами. Важливе місце посідає також гнучкість освітніх програм, що дозволяє аспірантам формувати індивідуальні траєкторії навчання відповідно до їхніх наукових інтересів та актуальних запитів ринку праці.

О. Спирін, Ю. Носенко, А. Яцишин (Spirin, Nosenko, and Iatsyshyn 2016) здійснили ґрунтовний аналіз сучасних вимог до підвищення ефективності підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації для інформатизації освіти. Вони охарактеризували організаційно-педагогічні умови, необхідні для якісної підготовки майбутніх докторів наук, та представили досвід їх успішної реалізації в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

Отже, національні та міжнародні дослідження підкреслюють важливість удосконалення підготовки майбутніх науково-педагогічних кадрів з теорії і методики навчання математики, орієнтуючи її на сучасні виклики та можливості розвитку.

Мета статті. Аналіз сучасного зарубіжного досвіду підготовки PhD і EdD у галузі математичної освіти для визначення перспективних практик, які можна адаптувати до українських реалій. Стаття спрямована на окреслення напрямів удосконалення цієї освітньої ланки, щоб підвищити її ефективність та відповідність сучасним викликам.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз, узагальнення та систематизація наукових публікацій, звітів ОЕСР, національних освітніх стратегій та програм підготовки аспірантів у галузі математичної освіти, статистичних даних.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У більшості зарубіжних країн студенти після завершення бакалаврату можуть продовжити навчання на магістерських чи докторських програмах або здобути інші кваліфікації. Організація та структура цієї частини вищої освіти значно варіюються залежно від країни та навчального закладу.

Докторські програми з математичної освіти бувають двох видів, і можуть присвоювати ступінь Ed.D (Doctor of Education) або PhD (Doctor of Philosophy in Education). EdD є професійним ступенем, орієнтованим на підготовку фахівців для керівних посад у сфері освіти. PhD є академічним ступенем, спрямованим на підготовку випускників до науково-дослідницької та викладацької діяльності. Основною відмінністю програм є акцент на практичному застосуванні досліджень у випадку EdD, тоді як PhD зосереджений виключно на розвитку наукових досліджень. Важливою характеристикою є й вимога до періоду обов'язкової присутності аспіранта в навчальному закладі для активної участі в освітньому процесі: для здобуття EdD необхідна обов'язкова присутність у навчальному закладі для активної участі в навчальному процесі, тоді як PhD не потребує такої форми участі, дозволяючи проводити дослідження дистанційно. Крім того, сфери застосування ступенів також відрізняються: EdD є більш універсальним і знаходить застосування у різних галузях, включаючи управлінську, освітню та державну, тоді як PhD орієнтований переважно на академічне середовище. Ці відмінності визначають особливості підготовки та подальшої професійної реалізації випускників кожної з програм (Myers, 2024).

Звіти Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) містять перелік індикаторів, що застосовуються для оцінювання якості освіти (OECD Indicators, 2022). Серед них – такі критерії, як набір студентів ЗВО, співвідношення студентів і викладачів, віковий склад академічного персоналу, розподіл професорсько-викладацького складу за основними функціями тощо. Окремо виокремлено індикатори, що застосовуються для оцінювання якості підготовки в аспірантурі (Zhu et al., 2025): співвідношення кількості докторських ступенів до загальної кількості аспірантів; річний темп набору аспірантів за останні п'ять років; частка осіб віком 25-34 роки із вченими ступенями; кількість журнальних публікацій, які були проіндексовані в WoS; співвідношення іноземних аспірантів до загальної кількості аспірантів; кількість присвоєних наукових ступенів; співвідношення студентів і викладачів; фінансування науково-дослідних робіт (НДР); частка університетів країни, які входять до топ-50 світових рейтингів, порівняно із загальною кількістю університетів. Дані за цими критеріями було нормалізовано за шкалою від 0 до 100, а середній бал використовувався для ранжування країн. У підсумку визначено 10 країн-лідерів у підготовці наукових кадрів: США, Великобританія, Франція, Канада, Китай, Нідерланди, Німеччина, Австралія, Японія, Південна Корея (Zhu et al., 2025, 2024). У статті розглядається досвід підготовки PhD і EdD із математичної освіти у трьох країнах: США, Великій Британії та Китаї. Вибір цих країн зумовлений їхнім лідерством у світових рейтингах якості освіти.

Особливості підготовки докторів філософії у Китаї. Китайська Народна Республіка входить до десятки країн лідерів за якістю підготовки докторів філософії та зокрема, посідає провідні позиції у світі за кількістю підготовлених здобувачів. Вона утримує лідерство за річними темпами набору аспірантів протягом останніх п'яти років. За кількістю присуджених наукових ступенів Китай поступається лише США, а за рівнем фінансування наукових досліджень посідає третє місце.

Значне збільшення прийому аспірантів за останні роки можна пояснити національною освітньою політикою Китаю, спрямованою на розширення загального масштабу вищої освіти. В останні десятиліття в Китаї спостерігався значний сплеск значущості та популярності професійних ступенів магістра та доктора наук, що було зумовлено сукупністю соціально-економічних факторів та політики уряду щодо освіти.

Китай здійснює реформу зарахування до аспірантури, орієнтуючись на залучення талановитих студентів через програми прямого вступу на докторантуру. Вона спрямована на академічно успішних студентів з китайським громадянством, які закінчили закордонні університети світового рівня, мають високий академічний рейтинг, дослідницький потенціал та прагнуть повернутися до Китаю. Це підвищує якість аспірантів і розширює науковий потенціал Китаю.

Значна увага відводиться процесам оптимізації відбору наставників, постійно відбувається професійний розвиток наставників та налагоджена система моніторингу взаємодії між керівниками й аспірантами. Вважається, що наставницькі стосунки є основою освітньої взаємодії в аспірантурі, яка впливає на якість підготовки та результати навчання. У національній політиці Китаю, керівники аспірантів визначаються ключовими особами, відповідальними за їхню підготовку.

У національній та освітній політиці Китаю з метою стимулювання економічного та технологічного розвитку ключову роль відведено підготовці висококваліфікованих наукових інженерних кадрів, зокрема підготовці наукових кадрів інженерних спеціальностей. З цією метою спрямовуються всі зусилля на створення нової генерації фахівців, здатних підтримувати інноваційний поступ країни. І як додаток до підготовки інженерних професійних аспірантів, деякі вчені намагаються обговорити важливість, необхідність і доцільність культивування магістерських і докторських ступенів в галузі освіти, зокрема підготовки магістра освіти та доктора математичної освіти. Підготовка докторантів в галузі освіти у Китаї фокусується на підвищенні професійної компетентності майбутніх вчителів, вчителів та викладачів. Особливий акцент зроблено на залученні талановитих студентів природничих і технічних дисциплін для викладання в початковій та середній школах, використовуючи інноваційні методи підготовки. МОН Китаю підтримує подвійні дипломи та довгостроковий професійний супровід учителів (Opinions of the Ministry of Education on the Implementation of the National Excellent Primary and Secondary School Teacher Training Program). Також на сьогодні в китайській системі освіти вітається, якщо науковець який отримав докторський ступінь з математики йде викладати математику до школи. Міністерство освіти Китаю активно підтримує створення середовища, яке заохочує дослідження та сприймає невдачі як частину навчального процесу, з метою підготовки висококваліфікованих викладачів та науковців. Завдяки такій політиці країна сприяє розвитку економіки, науки і освіти.

Сучасні напрями підготовки науково-педагогічних кадрів у галузі математичної освіти у Великобританії досліджено на прикладі трьох провідних університетів: Кембриджського університету (<https://www.educ.cam.ac.uk/courses/postgraduate/doctoral/>), Единбурзького університету (<https://postgraduate.degrees.ed.ac.uk/index.php?r=site/view&edition=2025&id=953>) та Університету Лафборо (<https://www.lboro.ac.uk/study/postgraduate/research-degrees/phd-opportunities/#departments=maths-education-centre>). У Великобританії багато університетів пропонують здобувати докторський ступінь у галузі математичної освіти. Програми поділяються на два основних типи: доктор педагогічних наук (EdD) та доктор філософії (PhD). Тривалість навчання на програмі PhD: 3-4 роки (денна форма), 5-7 років (заочна). PhD програма передбачає тісну співпрацю з освітніми установами та обов'язкове педагогічне стажування. Перший рік зосереджено на створенні спільноти серед докторантів та міждисциплінарних дискусіях. Наприкінці року дослідники подають реєстраційний звіт із планом дослідження, який обговорюється на viva (усному іспиті). Другий рік присвячено практичній дослідницькій роботі, яка триває 2-3 семестри, а також початковому аналізу даних. Третій рік охоплює глибокий аналіз даних, написання дисертації та її захист. Для заочників ці етапи рівномірно розподіляються на 5 років. Основна мета PhD програми полягає в підготовці оригінального дослідження, яке робить значний внесок у цю область. Остаточне присудження ступеня вирішується виключно на основі оцінки кандидатської дисертації та успішності кандидата на заключному усному іспиті. Багато аспірантів публікують частини своїх досліджень після отримання ступеня або на шляху до нього.

Програма EdD часто розуміється, як докторантура за сумісництвом призначена для професіоналів, які прагнуть розширити своє розуміння та вдосконалити практику. Перші два роки включають відвідування сесій з методів дослідження, спрямованих особливо на тих, хто зацікавлений у вивченні та вдосконаленні професійної практики та підготовку реєстраційного портфоліо, яке оцінюється на viva. Наступні роки зосереджені на зборі даних, їх аналізі та написанні дисертації. Тривалість навчання – 5-6 років (заочно).

У Великобританії, більшість програм PhD і EdD не передбачають дистанційної форми навчання. Наприклад, для докторантів Кембриджського університету існує вимога, що вони повинні проживати на відстані не більше чотирьох годин їзди від університету. У деяких університетах вступна кампанія триває цілий рік, а зарахування відбувається щокварталу. Кандидати на вступ у докторантуру повинні отримати ступінь магістра Великобританії (професійний магістр або магістр дослідник).

Доктор філософії є науковим ступенем, тому від претендентів на цей курс очікується наявність розвинених дослідницьких здібностей та навичок у вибраній галузі дослідження. У багатьох університетах очікується, що аспіранти вступають до програми з уже визначеними темами дослідження та керівниками, а також частина претендентів може мати попередньо забезпечене фінансування. Крім того, від аспірантів очікують залучення до дослідницьких напрямів, визначених кафедрою. Наприклад, у Лафборо кафедра зазначає на своєму сайті, що займається вивченням фундаментальних процесів, пов'язаних з вивченням математики, а також аналізом педагогічної практики, зокрема викладання, навчання та оцінювання.

У багатьох університетах для вступу потрібна дослідницька пропозиція. Вимоги до неї розміщені на сайтах навчальних закладів. Разом із дослідницькою пропозицією можуть вимагати ще: коротке резюме з вказаним досвідом, навичками; супровідний лист, у якому обґрунтовується мета дослідження; есе на тему, що стосується викладання/навчання математики (з посиланням на академічну літературу).

Випускники докторантури педагогічних факультетів працюють не лише у Великій Британії, а й в інших країнах, зокрема в Австралії, Чилі, Китаї, Хорватії, Гані, Гонконгу, Йорданії, Кенії, Лівані, Малайзії, Швейцарії, Таїланді, США та багатьох інших. Вони займаються викладанням і науковими дослідженнями в університетах, беруть участь у формуванні освітньої політики для урядових і неурядових організацій, працюють у сфері управлінського консалтингу та адміністрування. Крім того, випускники обіймають посади в міжнародних організаціях, таких як Рада Безпеки ООН, ЮНІСЕФ, Державна служба, BBC Media Action, а також у провідних університетах Великої Британії та інших країн світу.

Актуальні тенденції підготовки докторів математичної освіти у США. Сполучені Штати Америки є лідером серед країн-членів Організації економічного співробітництва та розвитку за багатьма показниками якості післябакалаврської освіти. У США чітко розрізняють докторські програми з математичної освіти Ed.D та PhD. Університети детально пояснюють їхні відмінності, зокрема через кар'єрні перспективи. Професійні можливості зі ступенем Ed.D: адміністратор вищої освіти (у коледжах або університетах наглядають за науковою діяльністю викладачів, науковцями, вступом або справами студентів. Деякі посади, які підпадають під цю категорію, включають президент, віце-президент, проректор і декан); адміністратор початкової та середньої школи (керують навчальними програмами, витратами та персоналом усіх навчальних закладів у своєму окрузі); координатор з навчання (створюють і керують шкільними програмами та іншими навчальними матеріалами; допомагають вчителям впроваджувати ефективні стратегії навчання в класі та вимірювати ефективність того, що викладають і як). Зі ступенем PhD можна отримати посади: викладач вищої школи; академічний дослідник.

На відміну від Великобританії, багато університетів США пропонують онлайн докторантуру для вчителів математики (пропонується вступ на докторські програми, що переважно орієнтовані на вчителів математики). У перші роки навчання у аспірантурі, студентам пропонується обирати навчальні курси (Third-cycle (doctoral) programme in mathematics education).

Більшість освітніх онлайн-програм доктора філософії вимагають від аспірантів попереднього досвіду у сфері математичної освіти. Докторські програми зазвичай охоплюють складніші теми. Наприклад, в Університеті штату Іллінойс аспіранти можуть вивчати додаткові курси з прикладної та обчислювальної математики. Курс «Пізнання та навчання на курсах математики» є важливою частиною багатьох програм, оскільки ефективне викладання математики залежить від розуміння когнітивних процесів, які відбуваються під час засвоєння нових концепцій. Докторський ступінь засвідчує рівень експерта та лідера у своїй галузі, тому багато програм включають курси з освітнього лідерства. У деяких програмах акцент робиться на лідерстві в класі математики, тоді як інші приділяють більше уваги управлінню на рівні департаменту чи

шкільного округу. Ключовою складовою всіх освітніх онлайн-програм доктора філософії з математичної освіти є вивчення теорії освіти. На відповідних курсах аспіранти досліджують різні підходи до процесу навчання і вивчають способи їх застосування у власній викладацькій діяльності або при розробці навчальних програм. Крім того, багато докторських програм з математичної освіти пропонують факультативи та/або семінари з вузькоспеціалізованих тем, які орієнтовані на дослідницькі інтереси аспірантів.

Для вступу на програму PhD з математичної освіти абітурієнти мають відповідати певним вимогам, зокрема: успішне завершення курсів з математичної освіти на рівні бакалаврату та магістратури; досвід роботи у сфері математики або освіти; відповідність встановленим академічним стандартам, зокрема мінімальному середньому балу дипломів бакалавра та магістра; наявність рекомендаційних листів.

У багатьох докторських програмах передбачено стажування або педагогічну практику в освітньому середовищі. Це є обов'язковим компонентом програм Ed.D, де аспіранти реалізують проекти в місцевих школах, застосовуючи отримані знання на практиці. У PhD-програмах стажування менш поширене, проте аспіранти часто працюють викладачами або асистентами, що дозволяє їм здобути практичний досвід та глибше зрозуміти академічне середовище.

Деякі PhD та Ed.D програми передбачають складання підсумкового іспиту, який оцінює засвоєння аспірантами основних дисциплін та визначає їхню готовність до роботи у сфері математичної освіти. На відміну від інших докторських програм (наприклад, у психології), ці іспити не є стандартизованими, і їхній зміст залежить від вимог конкретного університету.

Завершальний етап PhD-програм передбачає написання дисертації, яка зазвичай є обов'язковою. Це масштабне дослідження, що може тривати до трьох років і потребує захисту перед комісією викладачів. В Ed.D програмах частіше передбачено підсумковий проєкт (Capstone Project), який є менш об'ємним і більш практично орієнтованим. Він включає дослідження, результати якого повинні мати прикладне значення для розв'язання конкретних освітніх завдань.

Індіанський університет у Блумінгтоні пропонує онлайн-програми Ed.D та Ph.D у сфері математичної освіти. Програма Ed.D орієнтована на підготовку освітніх лідерів для шкільних округів та включає такі ключові аспекти: методи дослідження для вдосконалення математичної освіти; ефективні стратегії викладання; розвиток математичного мислення учнів; використання цифрових технологій у навчанні математики; інноваційні підходи до оцінювання. Програма Ph.D зосереджена на дослідженнях у галузі викладання математики в системі K–12. Основні напрямки: методики навчання математики; вплив переконань учнів та вчителів на навчальний процес; інтеграція технологій у викладання.

Більшість аспірантів програм є практикуючими вчителями, тому навчальний процес адаптовано до їхніх графіків і дає змогу поєднувати роботу з навчанням. Наприклад, у Техаському університеті докторська програма з навчальних планів і викладання з акцентом на математичній освіті готує фахівців до викладання та розробки освітніх програм на різних рівнях освіти. Основні курси програми: теорія навчальних планів; історія освіти; філософські підходи в педагогіці. Дослідницька складова: аспіранти опановують методології досліджень (кількісні, якісні або змішані) та можуть спеціалізуватися на таких напрямках, як педагогічна освіта, освітні технології, філософія викладання або історія освіти. Фінальним етапом програми є дисертаційне дослідження, присвячене технологіям у викладанні математики.

Окрім традиційних форм підготовки аспірантів в університетах, існують міжнародні ініціативи, до яких можуть долучатися й українські молоді дослідники. Однією з таких платформ є Європейська спільнота досліджень математичної освіти (ERME), що активно підтримує аспірантів і молодих учених, які лише розпочинають свій науковий шлях.

Зокрема, у межах ERME функціонує спеціальна спільнота YERME (Young European Researchers in Mathematics Education), яка надає можливості для професійного розвитку, обміну досвідом та співпраці. Діяльність YERME охоплює дві ключові події, що відбуваються раз на два роки: YERME Day та YERME Summer School (YESS). YERME Day зводиться напередодні конференції CERME та включає: пленарну лекцію молодого науковця; роботу в робочих групах з обговорення ключових аспектів дослідження: формулювання питань, методології, аналізу даних, підготовки публікацій і презентацій. Літня школа YERME (YESS) - тижнева програма, що проходить у роки без ERME, передбачає: лекції провідних науковців; щоденні робочі групи з аналізом досліджень під керівництвом менторів; дискусії щодо вдосконалення дослідницьких навичок і розширення наукових контактів. Літня школа також є платформою для знайомств, обговорення ідей та започаткування співпраці.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Українська аспірантура з теорії і методики навчання математики має власні унікальні напрацювання, які необхідно зберігати та розвивати, інтегруючи їх із сучасними міжнародними підходами. Сьогодні в Україні спостерігається поступовий перехід до міжнародних стандартів підготовки PhD. Нещодавно Україна відмовилась від присвоєння наукового ступеня кандидата педагогічних наук. Доцільно, щоб Україна сприяла розвитку обох напрямів підготовки аспірантів у галузі математичної освіти – як за ступенем PhD, так і EdD. Це забезпечить ширший вибір освітніх траєкторій, що відповідатимуть потребам як академічної спільноти, так і практичної сфери освіти.

Актуальним напрямом розвитку є впровадження освітньо-наукових програм підготовки EdD або кандидатів педагогічних наук у сфері методики навчання математики, орієнтованих на вчителів-практиків та освітніх лідерів. Така підготовка сприятиме ефективній реалізації реформи НУШ, оскільки інноваційні зміни у математичній освіті потребують професійного супроводу з боку методичних керівників, супервізорів і науковців. Формування в Україні системи підготовки освітніх лідерів із науковим ступенем (PhD або EdD) дозволить покращити якість професійного розвитку вчителів та загальний рівень математичної освіти.

Одним із важливих аспектів, які потребують вдосконалення, є практична підготовка аспірантів. В українських освітньо-наукових програмах PhD за спеціальністю Середня освіта (Математика) передбачені педагогічні, асистентські, науково-дослідні практики, однак ця практична складова, зазвичай, має обмежений часовий ресурс. Міжнародний досвід

свідчить про ефективність довготривалого стажування (2–3 семестри), що дозволяє аспірантам здобути реальний досвід роботи у закладах освіти та впровадити результати власних досліджень на практиці.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на розробці моделей підготовки докторів філософії та освітніх докторів (PhD і EdD) в Україні з урахуванням сучасних міжнародних тенденцій. Важливу роль у цьому процесі має відігравати державна політика, спрямована на створення сприятливих умов для залучення молодих науковців у галузь математичної освіти, розширення можливостей для міжнародної співпраці та запровадження ефективних механізмів підтримки їх наукової діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Anon. 2024. *The State of Academic Careers in OECD Countries*. <https://doi.org/10.1787/ea9d3108-en>.
2. Lu, C., Peng, B., & Chen, X. (2025). Professional Education in China. In: Feng, Z., Wang, Q., Liu, N. (eds) *Education in China and the World*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7415-9_7.
3. Matiash, O., Mykhailenko, L., Tiutiunnyk, D., Yashchuk, K., & Kateryniuk, H. (2025). Advantages and disadvantages of laboratory lessons in mathematics teaching methodology under emergency remote teaching conditions. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101236. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101236>.
4. Myers, A. (2024). *Explore Top PhDs in Math Education Online: Best of 2024*. PhDs.me. <https://www.phds.me/online-programs/phd-in-education/math-education/>.
5. OECD (2022). *Education at Glance 2022: OECD Indicators*, OECD Publishing, Париж, <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>.
6. Opinions of the Ministry of Education on the Implementation of the National Excellent Primary and Secondary School Teacher Training Program (2023). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/202307/t20230726_1070952.html.
7. Presmeg, N., & Kilpatrick, J. (2019). Pleasures, Power, and Pitfalls of Writing up Mathematics Education Research. In: Kaiser, G., Presmeg, N. (eds). *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education. ICME-13 Monographs*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_16.
8. Schwarz, B., & Kaiser, G. (2019). The Professional Development of Mathematics Teachers. In: Kaiser, G., Presmeg, N. (eds). *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education. ICME-13 Monographs*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_15.
9. Shvets, V. O., Bezv, V. G., Shkolnyi, O. V., & Matiash, O. I. (2020). *Ukraine: School Mathematics Education in the Last 30 Years in book Eastern European Mathematics Education in the Decades of Change International Studies in the History of Mathematics and its Teaching*. Springer, 229-274. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-38744-0_6.
10. Spirin, O. M., Nosenko, Y. H., & Iatsyshyn, A. V. (2016). Сучасні вимоги і зміст підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Information Technologies and Learning Tools*, 56(6), 219. <https://doi.org/10.33407/itlt.v56i6.1526>.
11. *Third-cycle (doctoral) programme in mathematics education*. Lnu.se. <https://lnu.se/en/research/PhD-studies/mathematics-education/>.
12. Zhu, J., Zhang, Y., & Zheng, C. (2024). Graduate Education in China. In *Education in China and the World* (pp. 231-279). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5861-0_6.
13. Zhu, J., Zhang, Y., Qiu, T., & Pan, Y. (2025). Graduate Education in China. In *Education in China and the World* (pp. 261-309). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7415-9_6.
14. Матяш, О., & Ящук, К. (2024а). Ретроспективний огляд дисертацій українських дослідників з теорії і методики навчання математики. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*, 2, 95-108. <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-2-95-108>.
15. Матяш, О., & Ящук, К. (2024б). Формування у майбутніх учителів математики національно-освітньої предметної компетентності. *Věda a perspektivy*, 9(40). [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-9\(40\)-99-113](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-9(40)-99-113).
16. Ящук, К. (2024). Огляд дисертаційних досліджень про історію становлення та розвитку методики навчання математики в Україні. *Фізико-математична освіта*, 39(4), 40-45. <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i4-06>.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Anon. 2024. *The State of Academic Careers in OECD Countries*. <https://doi.org/10.1787/ea9d3108-en>.
2. Lu, C., Peng, B., & Chen, X. (2025). Professional Education in China. In: Feng, Z., Wang, Q., Liu, N. (eds) *Education in China and the World*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7415-9_7.
3. Matiash, O., Mykhailenko, L., Tiutiunnyk, D., Yashchuk, K., & Kateryniuk, H. (2025). Advantages and disadvantages of laboratory lessons in mathematics teaching methodology under emergency remote teaching conditions. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101236. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101236>.
4. Myers, A. (2024). *Explore Top PhDs in Math Education Online: Best of 2024*. PhDs.me. <https://www.phds.me/online-programs/phd-in-education/math-education/>.
5. OECD (2022). *Education at Glance 2022: OECD Indicators*, OECD Publishing, Париж, <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>.
6. Opinions of the Ministry of Education on the Implementation of the National Excellent Primary and Secondary School Teacher Training Program (2023). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/202307/t20230726_1070952.html.
7. Presmeg, N., & Kilpatrick, J. (2019). Pleasures, Power, and Pitfalls of Writing up Mathematics Education Research. In: Kaiser, G., Presmeg, N. (eds). *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education. ICME-13 Monographs*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_16.
8. Schwarz, B., & Kaiser, G. (2019). The Professional Development of Mathematics Teachers. In: Kaiser, G., Presmeg, N. (eds). *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education. ICME-13 Monographs*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_15.
9. Shvets, V. O., Bezv, V. G., Shkolnyi, O. V., & Matiash, O. I. (2020). *Ukraine: School Mathematics Education in the Last 30 Years in book Eastern European Mathematics Education in the Decades of Change International Studies in the History of Mathematics and its Teaching*. Springer, 229-274. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-38744-0_6.
10. Spirin, O. M., Nosenko, Y. H., & Iatsyshyn, A. V. (2016). Сучасні вимоги і зміст підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Information Technologies and Learning Tools*, 56(6), 219. <https://doi.org/10.33407/itlt.v56i6.1526>.
11. *Third-cycle (doctoral) programme in mathematics education*. Lnu.se. <https://lnu.se/en/research/PhD-studies/mathematics-education/>.
12. Zhu, J., Zhang, Y., & Zheng, C. (2024). Graduate Education in China. In *Education in China and the World* (pp. 231-279). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5861-0_6.

13. Zhu, J., Zhang, Y., Qiu, T., & Pan, Y. (2025). Graduate Education in China. *In Education in China and the World* (pp. 261-309). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7415-9_6.
14. Matiash, O., & Yashchuk, K. (2024a). Retrospektyvnyi ohliad dysertatsii ukrainskykh doslidnykiv z teorii i metodyky navchannia matematyky. [A retrospective review of dissertations by Ukrainian researchers on the theory and methodology of mathematics teaching] *Didactics of Mathematics: Theory, Experience, Innovations*, 2, 95-108. <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-2-95-108> (in Ukrainian).
15. Matiash, O., & Yashchuk, K. (2024b). Formuvannia u maibutnikh uchyteliv matematyky natsionalno-osvitnoi predmetnoi kompetentnosti. [Formation of national educational subject competence in future mathematics teachers] *Věda a perspektivy*, 9(40). [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-9\(40\)-99-113](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-9(40)-99-113).
16. Yashchuk, K. (2024). Ohliad dysertatsiinykh doslidzhen pro istoriiu stanovlennia ta rozvytku metodyky navchannia matematyky v Ukraini [Overview of dissertation research on the history of establishment and development methods of teaching mathematics in Ukraine]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 39(4), 40-45. <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i4-06> (in Ukrainian).

| Матеріал надійшов до редакції: 29.10.2025 р. | Прийнято до друку: 14.03.2025 р. | Опубліковано: 29.04.2025 р. |



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.