

АНОТАЦІЯ

Скоролітня А.І. Інноваційна компетентність майбутнього вчителя математики в контексті модернізації змісту загальної середньої освіти.

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі педагогіки за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, 2025.

Актуальність дослідження зумовлена потребою в оновленні підходів до професійної підготовки майбутніх учителів математики в умовах цифровізації освіти, впровадження компетентнісного підходу та реалізації Концепції «Нова українська школа». Сучасний вчитель має не лише передавати знання, а й формувати в учнів здатність до критичного мислення, творчого вирішення проблем і самонавчання впродовж життя. У цьому контексті ключовим стає розвиток інноваційної компетентності майбутніх педагогів, яка охоплює здатність до впровадження новітніх освітніх технологій, цифрових ресурсів, STEM-підходів, педагогічного проєктування, самоаналізу та аналітичної рефлексії.

У дисертаційному дослідженні об'єктом обрано професійну підготовку майбутніх учителів математики, предметом – педагогічні умови формування їхньої інноваційної компетентності в освітньому процесі закладу вищої освіти. Метою дослідження є визначення та обґрунтування педагогічних умов, що забезпечують ефективне формування цієї компетентності в майбутніх учителів математики.

На основі аналізу наукової літератури та сучасних досліджень у сфері педагогічної інноватики обґрунтовано теоретико-методологічні підходи до вивчення інноваційної компетентності майбутнього вчителя математики. Визначено її структурні компоненти та змістове наповнення відповідно до викликів цифрового освітнього середовища.

Інноваційна компетентність майбутнього вчителя математики у дослідженні авторськи трактована як інтегративне утворення, що охоплює здатність ініціювати, створювати, адаптувати й критично оцінювати інноваційні освітні практики в галузі математичної освіти. У роботі представлено її структуру через чотири взаємозалежні компоненти: когнітивний (знання з педагогічної інноватики, методик, цифрових та STEM-технологій); діяльнісний (уміння розробляти, апробовувати, впроваджувати інноваційні рішення в навчанні математики); мотиваційний (професійні цінності, інтерес до змін, готовність до інноваційної діяльності); рефлексивний (здатність до самооцінювання результатів професійної діяльності, корекції власної освітньої практики).

Проаналізовано сучасні тенденції в математичній освіті, серед яких цифровізація навчального процесу, активне впровадження STEM-підходів та персоналізація навчання. Встановлено, що попри позитивні зрушення у впровадженні інноваційних підходів, існує розрив між університетською підготовкою вчителів та реальними запитами школи. Фокус-групові дослідження засвідчили високий рівень мотивації студентів до застосування інноваційних методик, проте недостатню практичну готовність через обмежену кількість тренінгової підтримки та прикладних дисциплін. Окреслено основні виклики, з якими стикається майбутній учитель математики: необхідність адаптації до змін у навчальному середовищі (змішане та дистанційне навчання), оволодіння цифровими технологіями, інтеграція інноваційних методик у традиційний навчальний процес. За результатами аналізу освітніх програм закладів вищої освіти зі спеціальності «Середня освіта (математика)» констатовано фрагментарний характер упровадження інноваційної складової: лише третина програм містить обов'язкові курси з формування цифрової та STEM-компетентностей. Визначено специфіку реалізації інноваційного потенціалу в умовах цифрового освітнього середовища, що вимагає підвищення рівня цифрової грамотності викладачів, адаптації освітніх програм відповідно до Професійного стандарту

вчителя (2024), Державного стандарту базової середньої освіти (2020), а також орієнтації на європейські рамки цифрових компетентностей педагогів (DigCompEdu). Запропоновано вектори вдосконалення змісту підготовки майбутніх учителів математики, що передбачають інтеграцію інноваційних курсів, посилення практичної підготовки та створення умов для формування стійкої готовності до інноваційної діяльності.

Визначено та обґрунтовано організаційно-педагогічні умови ефективного формування інноваційної компетентності майбутніх учителів математики. Доведено, що цифровізація освітнього процесу забезпечує якісне оновлення навчання через використання EdTech-інструментів (GeoGebra, Desmos, Moodle, Scratch, хмарні сервіси Google Workspace), цифрових платформ, інтерактивних ресурсів, систем автоматизованого контролю знань. Підтверджено значущість цифрової грамотності в структурі інноваційної компетентності вчителя.

Обґрунтовано орієнтацію на професійне самозростання як чинник підвищення рівня педагогічної майстерності. Визначено ефективні методи її реалізації: тьюторський і менторський супровід, рефлексивні щоденники, портфоліо, участь у професійних педагогічних спільнотах. Доведено, що ці засоби сприяють розвитку рефлексивної здатності, критичного мислення та адаптивності до змін в освітньому середовищі.

Розкрито значення практико-орієнтованого підходу у формуванні інноваційної компетентності майбутнього вчителя математики. Підтверджено ефективність використання освітніх кейсів, проєктного навчання, симуляцій, STEM-занять, педагогічних практик на базі сучасних шкіл. Установлено, що інтеграція таких методик у навчальний процес сприяє набуттю студентами досвіду впровадження інновацій та підвищенню рівня їхньої педагогічної готовності.

Розроблено структурно-функціональну модель формування інноваційної компетентності майбутнього вчителя математики, яка охоплює концептуальний (мета, підходи, принципи), організаційний (ресурсне

забезпечення), змістово-діяльнісний (впровадження компонентів компетентності через освітній процес) та оцінно-рефлексивний (механізми моніторингу, самооцінювання, формувального оцінювання) блоки. Реалізація моделі здійснювалася поетапно: діагностично-мотиваційний, конструктивно-змістовий, практико-діяльнісний, рефлексивно-коригувальний етапи.

Під час формувального педагогічного експерименту проаналізовано зміни в рівнях сформованості інноваційної компетентності за ключовими показниками. Встановлено статистично достовірне зростання цифрової грамотності, уміння впроваджувати інновації, рефлексивної здатності та професійної гнучкості в студентів експериментальних груп.

На основі отриманих результатів розроблено методичні рекомендації, що передбачають оновлення змісту фахових дисциплін, розширення цифрової складової підготовки, створення інноваційно-освітнього середовища, застосування змішаного навчання, тьюторства, проєктних методів і технологій активного зворотного зв'язку.

Обґрунтовано освітнє середовище університету як комплексну систему, що сприяє професійному, особистісному та технологічному розвитку майбутніх учителів математики. Визначено ключові компоненти такого середовища: матеріально-технічна база, цифрові ресурси, педагогічні стратегії, методичне забезпечення та міждисциплінарна взаємодія. Доведено доцільність створення в університеті STEM-центру, який забезпечить реалізацію міждисциплінарних підходів у викладанні предметів середньої школи.

Наукова новизна підтверджена експериментально перевіреною структурно-функціональною моделлю формування інноваційної компетентності майбутнього вчителя математики, що інтегрує концептуальний, організаційний, змістово-діяльнісний та оцінно-рефлексивний блоки в єдину систему. Виокремлено та систематизовано сукупність педагогічних умов, що забезпечують ефективне формування інноваційної компетентності майбутнього вчителя математики (цифровізація

освітнього процесу, орієнтація на професійне самозростання, практико-орієнтована спрямованість підготовки). Доведено ефективність запропонованої моделі, що підтверджено статистично достовірною динамікою зростання рівня сформованості компетентності в студентів експериментальних груп. Удосконалено понятійний апарат, структуру та критерії оцінювання інноваційної компетентності. Розвинено підходи до створення інноваційно-орієнтованого освітнього середовища закладу вищої освіти, який здійснює підготовку майбутніх учителів.

Досягнення мети, розв'язання поставлених завдань, а також цілісність і достовірність отриманих наукових результатів дисертаційного дослідження забезпечено застосуванням комплексу взаємопов'язаних теоретичних, емпіричних і статистичних методів. Теоретико-методологічні методи включали аналіз, синтез, узагальнення та систематизацію наукової літератури з питань інноваційної компетентності, професійної підготовки майбутніх учителів математики, педагогічної інноватики та цифрової трансформації освіти, а також концептуальне моделювання, яке стало основою для розробки структурно-функціональної моделі формування інноваційної компетентності.

До емпіричних методів належали опитування випускників університету для визначення рівня сформованості їхньої інноваційної компетентності та готовності до інноваційної діяльності; анкетування, тестування й рефлексивні інтерв'ю зі студентами закладів вищої освіти з метою оцінки рівня їхнього усвідомлення інноваційної діяльності; педагогічне спостереження за освітнім процесом, що дозволило проаналізувати ефективність застосування інноваційних методик у навчанні; а також експериментальна перевірка розробленої структурно-функціональної моделі формування інноваційної компетентності майбутніх учителів математики. Контент-аналіз навчальних програм і освітніх стандартів здійснювався для оцінки їх відповідності сучасним викликам інноваційного навчання.

Методи практичного узагальнення забезпечили виокремлення ефективних педагогічних рішень на основі результатів експерименту,

розробку методичних рекомендацій для формування інноваційної компетентності та візуалізацію результатів дослідження за допомогою інфографіки, діаграм і структурних схем. Для аналізу емпіричних даних застосовувалися методи кількісного та якісного аналізу, зокрема кореляційний і дисперсійний аналіз для визначення статистично значущих зв'язків між педагогічними умовами та рівнем сформованості інноваційної компетентності, а також побудова графіків, таблиць і гістограм, які ілюструють динаміку змін у результатах педагогічного експерименту.

Застосування цього комплексу методів дозволило досягти цілісного наукового обґрунтування педагогічних умов ефективного формування інноваційної компетентності майбутніх учителів математики.

Практична значущість підтверджена впровадженням авторської моделі в освітній процес ЗВО, а також позитивною оцінкою методичних рекомендацій з боку викладачів і керівництва університетів. Отримані результати можуть бути використані для модернізації освітніх програм, підвищення кваліфікації педагогів та розробки освітньо-професійних стандартів.

Подальші дослідження можуть зосередитися на створенні нових моделей, які інтегрують сучасні технології в процес підготовки майбутніх учителів математики. Включення різноманітних інноваційних стратегій, таких як адаптивне навчання, персоналізовані онлайн-курси та віртуальні лабораторії, може значно покращити ефективність навчання. Перспективним напрямом вважаємо також дослідження можливостей інтеграції STEM-методик та міждисциплінарних підходів у навчання математики. Це включає вивчення того, як методи з інших предметних областей можуть бути використані для покращення математичної освіти, а також, як ці підходи можуть бути реалізовані на різних етапах підготовки майбутніх учителів.

Ключові слова: компетентність, компетентнісний підхід, професійні компетентності вчителя (педагога), інноваційна компетентність, педагогічна освіта, підготовка вчителя математики, загальна середня освіта, математична освіта, освітнє середовище, педагогічні умови організації освітнього процесу

в ЗВО, персоналізація освітнього процесу, цифровізація освіти, інтерактивні методи навчання, інформаційно-комунікаційні технології.

ABSTRACT

Skorolitnia A. I. Innovative competence of the future Maths teacher in the context of modernization of general secondary education. Qualification scientific work in manuscript form.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the Field of Pedagogy, Specialty 011 Educational and Pedagogical Sciences. Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, 2025.

The relevance of this research is determined by the growing need to update approaches to the professional training of future mathematics teachers amid the digital transformation of education, the implementation of the competence-based approach, and the realization of the «New Ukrainian School» Concept. A modern teacher is expected not only to transmit knowledge but also to cultivate students' critical thinking, problem-solving skills, and lifelong learning abilities. In this context, the development of future teachers' innovative competence becomes a central priority, encompassing the ability to implement advanced educational technologies, digital tools, STEM approaches, pedagogical design, self-analysis, and analytical reflection.

In the dissertation research, the object is the professional training of future mathematics teachers, and the subject encompasses the pedagogical conditions for fostering their innovative competence within the educational process of higher education institutions. The study aims to define and substantiate pedagogical conditions that ensure the effective development of this competence in prospective mathematics teachers.

Based on an analysis of scientific literature and contemporary studies in the field of educational innovation, the theoretical and methodological approaches to studying the innovative competence of future mathematics teachers are

substantiated. The structural components and content of this competence are identified in response to the challenges of the digital educational environment.

Innovative competence is authorially interpreted as an integrative formation that includes the ability to initiate, create, adapt, and critically evaluate innovative educational practices in the field of mathematics education. The structure of this competence is presented through four interrelated components: cognitive (knowledge in educational innovation, methodologies, digital, and STEM technologies); activity-based (skills to develop, pilot, and implement innovative solutions in mathematics teaching); motivational (professional values, interest in change, and readiness for innovative activities); and reflexive (the ability to self-assess professional performance and adjust one's educational practice).

The study examines current trends in mathematics education, including the digitalization of the learning process, the active implementation of STEM approaches, and personalized learning. Despite positive shifts toward the adoption of innovative approaches, a gap remains between university-based teacher preparation and the real demands of schools. Focus group research revealed high motivation among students to apply innovative methodologies, though practical readiness remains insufficient due to limited training support and applied disciplines.

The study outlines key challenges faced by future mathematics teachers, including adapting to changes in the learning environment (blended and distance learning), mastering digital technologies, and integrating innovative methodologies into traditional teaching. An analysis of educational programs in higher education institutions specializing in «Secondary Education (Mathematics)» revealed the fragmented integration of innovation-related components, with only a third of programs including mandatory courses on digital and STEM competence development.

The specific implementation of innovative potential in a digital educational environment was analyzed, emphasizing the need to enhance the digital literacy of educators, adapt curricula to the Professional Standard for Teachers (2024) and the State Standard of Basic Secondary Education (2020), and align with European

frameworks for digital teacher competence (DigCompEdu). Recommendations for improving the preparation of future mathematics teachers include integrating innovative courses, strengthening practical training, and creating conditions to foster sustainable readiness for innovative activities.

Organizational and pedagogical conditions for effectively developing innovative competence in future mathematics teachers were identified and substantiated. It is demonstrated that the digitalization of the educational process facilitates the qualitative renewal of learning through the use of EdTech tools (GeoGebra, Desmos, Moodle, Scratch, Google Workspace cloud services), digital platforms, interactive resources, and automated knowledge control systems. The importance of digital literacy as a component of innovative competence is affirmed.

The study emphasizes the orientation toward professional self-growth as a factor in enhancing pedagogical mastery. Effective methods for its implementation include mentoring, reflective journals, portfolios, and participation in professional educational communities. These tools contribute to the development of reflexive capacity, critical thinking, and adaptability to changes in the educational environment.

The significance of a practice-oriented approach in fostering innovative competence is elucidated. The effectiveness of educational case studies, project-based learning, simulations, STEM activities, and teaching practicums in modern schools is confirmed. Integrating such methodologies into the learning process enhances students' experience in implementing innovations and improves their pedagogical readiness.

A structural-functional model for developing innovative competence is proposed, comprising conceptual (goals, approaches, principles), organizational (resource support), content-activity (integration of competence components into the educational process), and evaluative-reflexive (monitoring, self-assessment, and formative evaluation mechanisms) blocks. The model's implementation was phased: diagnostic-motivational, constructive-content, practical-activity, and reflexive-corrective stages.

During the formative pedagogical experiment, changes in the levels of innovative competence were analyzed based on key indicators. A statistically significant increase in digital literacy, innovation implementation skills, reflexive capacity, and professional flexibility was observed among students in the experimental groups.

Based on the findings, methodological recommendations were developed, advocating for curriculum updates in professional disciplines, expanding the digital component of training, creating an innovative educational environment, and applying blended learning, mentoring, project-based methods, and active feedback technologies.

The educational environment of the university is conceptualized as a complex system that promotes the professional, personal, and technological development of future mathematics teachers. Key components of this environment include material and technical infrastructure, digital resources, pedagogical strategies, methodological support, and interdisciplinary interaction. The creation of a university-based STEM center is recommended to facilitate the implementation of interdisciplinary approaches in secondary school teaching.

The scientific novelty of the research is confirmed by the experimentally validated structural-functional model for fostering innovative competence, integrating conceptual, organizational, content-activity, and evaluative-reflexive blocks into a unified system. The pedagogical conditions for effective competence development (digitalization of the educational process, orientation toward professional self-growth, practice-oriented training) are systematized. The effectiveness of the proposed model is statistically corroborated by the significant improvement in competence levels among students in the experimental groups.

The conceptual framework, structure, and assessment criteria for innovative competence have been refined. Approaches to creating an innovation-oriented educational environment in higher education institutions preparing future teachers have been advanced.

The achievement of research objectives, the resolution of set tasks, and the consistency and reliability of the obtained scientific results are ensured by the application of a comprehensive set of interconnected theoretical, empirical, and statistical methods. The theoretical-methodological methods include analysis, synthesis, generalization, and systematization of scientific literature on innovative competence, professional training of future mathematics teachers, educational innovation, and digital transformation in education. Conceptual modeling served as the basis for developing the structural-functional model of innovative competence formation.

Empirical methods included surveys of university graduates to determine their competence and readiness for innovative activities, questionnaires, testing, and reflective interviews with students to assess their awareness of innovation, and pedagogical observation of the educational process to analyze the effectiveness of innovative teaching methods. Experimental verification of the proposed model was also conducted. Content analysis of curricula and educational standards assessed their alignment with contemporary challenges in innovative education.

Methods of practical generalization facilitated the identification of effective pedagogical solutions, the development of methodological recommendations, and the visualization of research results using infographics, diagrams, and structural schemes. Quantitative and qualitative data analysis methods, including correlation and variance analysis, were employed to establish statistically significant links between pedagogical conditions and competence levels. Graphs, tables, and histograms illustrated the dynamics of changes observed during the pedagogical experiment.

Applying this comprehensive methodological toolkit enabled a holistic scientific substantiation of the pedagogical conditions for effectively fostering innovative competence in future mathematics teachers.

The practical significance is confirmed by the implementation of the proposed model in higher education and the positive feedback on the methodological recommendations from university instructors and administrators. The results can be

utilized to modernize educational programs, enhance teacher qualifications, and develop educational-professional standards.

Future research may focus on creating new models and methods that integrate modern technologies into the preparation of future mathematics teachers. Promising directions include exploring adaptive learning, personalized online courses, and virtual labs to improve educational effectiveness, as well as investigating the integration of STEM methodologies and interdisciplinary approaches into mathematics education across different stages of teacher preparation.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

*Наукові праці у виданнях,
включених до переліку наукових фахових видань України*

1. Скоролітня, А. І., Житарюк, І. В. (2021). Застосування проблемного підходу при вивченні ірраціональних рівнянь у старшій школі. *Фізико-математична освіта*, 4(30), 82–87 (*особистий внесок*: обґрунтування концептуально-педагогічних засад проблемного підходу та використання міжпредметних зв'язків у викладанні математики в закладі загальної середньої освіти).

2. Скоролітня, А. І. (2024). Інноваційна компетентність вчителя: дефінітивний аналіз. *Збірник наукових праць «Педагогічний альманах»*, (56), 47–152.

3. Тимчук, Л., Скоролітня, А. (2025). Освітнє середовище університету як фактор формування інноваційної компетентності майбутнього вчителя математики. *Перспективи та інновації науки*, 1(47), 1154–1169 (*особистий внесок*: обґрунтування сукупності педагогічних умов, реалізація яких в закладі вищої освіти сприяє формуванню інноваційної компетентності в майбутнього

вчителя (цифровізація освітнього процесу через впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, інтерактивних методів навчання, використання платформ для математичного моделювання)).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. Скоролітня, А. І. (2023). STEM-освіта: професійний розвиток педагога. *Математика та інформаційні технології: матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 55-річчю факультету математики та інформатики, 28–30 вересня 2023 року* (с. 309–310). Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича.

5. Скоролітня, А. І., Яшан, Б. О. (2024). Платформи для відеоконференцій. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: збірник тез XIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 5 квітня 2024 року* (с. 134–137). Тернопіль: ТНПУ ім. В.Гнатюка (особистий внесок: огляд та характеристика найефективніших сервісів для групових дзвінків і відеоконференцій).

6. Скоролітня, А., Паламарюк, І. (2023). Роль інтерактивних технологій навчання у реалізації компетентнісного потенціалу математичної освітньої галузі. *Освіта і соціальна робота як ресурси розвитку особистості й суспільства: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 24 листопада 2022 року* (с. 197–201). Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. (особистий внесок: обґрунтування застосування інтерактивних технологій, що сприяє створенню ефективних умов навчання математики, розвитку мислення, саморозвитку та самовихованню учнів).

7. Скоролітня, А., Паламарюк, І., Тимчук, Л. (2023). Інтерактивні технології на уроках математики – відповідь на виклики сучасності (Л. О. Данильчук, Ред.). *Розвиток та становлення особистості в умовах трансформаційних процесів: зб. наук. праць за матер. міжрегіон. науково-практичної онлайн-конференції студентів, аспірантів та молодих учених*, 16 березня 2023 року, 2, (с. 55–60). Київ-Хмельницький-Полтава-Чернівці.

Хмельницький (*особистий внесок*: характеристика інтерактивних вправ на уроках математики).

