



УДК [37.016:51]:37.015.31.04

DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2025-111-14>

ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЗДАТНОСТІ ШКОЛЯРІВ ДОЛАТИ МАТЕМАТИЧНУ ТРИВОЖНІСТЬ І НАВЧАЛЬНІ БАР'ЄРИ

Таточенко Володимир Іванович,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу

Херсонський державний університет

tatochenko@ksu.ks.ua

orcid.org/0000-0002-8984-268X

Гаран Ірина Олегівна,
асистентка кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу

Херсонський державний університет

iharan@ksu.ks.ua

orcid.org/0009-0005-6545-8359

Мета. Стаття присвячена теоретичному обґрунтуванню та експериментальній перевірці методичної системи формування у майбутніх учителів математики складової їхньої професійної компетентності, яка спрямована на розвиток у школярів здатності долати математичну тривожність та навчальні бар'єри. Метою дослідження є визначення педагогічних умов, структури, змістових і технологічних аспектів, які забезпечують підготовку вчителя до підтримки учнів у подоланні психологічних труднощів при вивченні математики.

Методи. Для досягнення мети застосовано комплекс теоретичних та емпіричних методів: аналіз наукових джерел, моделювання структурно-функціональної моделі, розробка методичної системи, організація формуального педагогічного експерименту із залученням бакалаврів та магістрів, а також статистична обробка результатів із використанням непараметричних критеріїв згоди.

Результати. У результаті дослідження визначено компоненти складової професійної компетентності (мотиваційно-ціннісний, змістовий, процесуально-діяльнісний, комунікативний, рефлексивний), охарактеризовано педагогічні умови, що сприяють її формуванню. Експериментально доведено динаміку розвитку рівнів сформованості зазначеної компетентності, діагностовано зростання готовності студентів до виявлення особистісних особливостей школярів та моделювання процесу подолання навчальних бар'єрів і тривожності. Підтверджено важливість емоційно-вольової регуляції як фактора успішної профілактики математичної тривожності.

Висновки. Запропонована методична система сприяє підготовці фахівців, здатних цілеспрямовано планувати, організовувати та реалізовувати навчальний процес з урахуванням психологічних потреб школярів. Реалізація педагогічних умов та структурно-функціональної моделі дозволяє майбутнім учителям математики ефективно працювати з емоційно-вольовими аспектами учнів, формуючи позитивне ставлення до навчання математики та подолання бар'єрів у її опануванні.

Ключові слова: методична система, педагогічні умови, психологічні бар'єри, емоційно-вольова регуляція, професійна підготовка вчителя, математична тривожність школярів, профілактика тривожності, навчально-пізнавальна діяльність, структурно-функціональна модель.



FORMATION OF A COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS AIMED AT DEVELOPING STUDENTS' ABILITY TO OVERCOME MATH ANXIETY AND LEARNING BARRIERS

Tatochenko Volodymyr Ivanovych,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Algebra, Geometry and Mathematical Analysis

Kherson State University
tatochenko@ksu.ks.ua
orcid.org/0000-0002-8984-268X

Haran Iryna Olehivna,
Assistant Professor, Department of Algebra, Geometry and Mathematical Analysis

Kherson State University
iharan@ksu.ks.ua
orcid.org/0009-0005-6545-8359

Purpose. The article is devoted to the theoretical substantiation and experimental verification of the methodological system for the formation of a component of professional competence in future mathematics teachers, which is aimed at developing the ability of schoolchildren to overcome mathematical anxiety and learning barriers. The purpose of the study is to determine the pedagogical conditions, structure, content and technological aspects that ensure the preparation of teachers to support students in overcoming psychological difficulties in learning mathematics.

Methods. To achieve the goal, a complex of theoretical and empirical methods was used: analysis of scientific sources, modeling of a structural-functional model, development of a methodological system, organization of a formative pedagogical experiment involving bachelors and masters, as well as statistical processing of the results using non-parametric criteria of agreement.

Results. As a result of the study, the components of the professional competence component (motivational-value, content, process-activity, communicative, reflective) were identified, and the pedagogical conditions that contribute to its formation were characterized. The dynamics of the development of the levels of formation of the specified competence were experimentally proven, the increase in students' readiness to identify personal characteristics of schoolchildren and modeling the process of overcoming educational barriers and anxiety was diagnosed. The importance of emotional-volitional regulation as a factor in the successful prevention of mathematical anxiety was confirmed.

Conclusions. The proposed methodological system contributes to the training of specialists who are able to purposefully plan, organize and implement the educational process taking into account the psychological needs of schoolchildren. The implementation of pedagogical conditions and a structural-functional model allows future mathematics teachers to effectively work with the emotional-volitional aspects of students, forming a positive attitude towards teaching mathematics and overcoming barriers to its mastery.

Keywords: *methodological system, pedagogical conditions, psychological barriers, emotional-volitional regulation, professional training of teachers, mathematical anxiety of schoolchildren, prevention of anxiety, educational and cognitive activity, structural-functional model.*

Вступ. Математична тривожність і бар'єри у навчанні математики є досить поширеним і стійким явищем серед школярів різних вікових категорій і рівнів підготовки як в Україні, так і за її межами. Це явище привертає увагу дослідників і практиків, оскільки значною мірою визначає якість математичної освіти, успішність учнів і їхню подальшу освітню траєкторію.

Під математичною тривожністю зазвичай розуміють специфічний психоемоційний стан, що виявляється у вигляді страху, напруги, хвилювання під час розв'язування математичних завдань, складання контрольних іспитів чи навіть при самому усвідомленні необхідності мати справу з математикою (Полінські, Комарова, 2021). Такий стан породжує низку нега-

тивних установок: «Математика – це занадто складно», «Я не здатен зрозуміти математику», «У мене ніколи не буде хороших результатів з математики».

Наявність таких установок суттєво знижує інтерес і мотивацію до вивчення предмета, погіршує здатність учнів шукати й осмислювати математичну інформацію, критично її оцінювати, виділяти головне, встановлювати логічні зв'язки, аргументувати власні висновки, приймати обґрунтовані рішення в умовах неповної чи суперечливої інформації. Унаслідок цього послаблюється активна пізнавальна діяльність школярів, погіршується якість засвоєння навчального матеріалу, спостерігається невпевненість у власних силах і низька самооцінка.



Водночас слід підкреслити, що математична тривожність не є вродженою рисою учнів – вона формується під впливом різних чинників: негативного досвіду навчання, неефективних методів викладання, недостатньої диференціації та індивідуалізації навчального процесу, відсутності підтримки й заохочення з боку вчителя чи батьків, а також психологічних особливостей самої особистості (Suarez-Pellicioni, Nьsez-Pesa, Colome, 2016).

Бар'єри у навчанні математики, у свою чергу, можна розглядати як комплекс труднощів у розумінні математичних понять, засвоєнні алгоритмів і символічних записів, у формулюванні та вираженні власних математичних міркувань, а також у налагодженні ефективної математичної комунікації. Часто такі бар'єри пов'язані з неадекватністю змісту й методів навчання реальним потребам та можливостям учнів, відсутністю індивідуального підходу, недосконалою організацією зворотного зв'язку.

Все це актуалізує необхідність комплексного переосмислення підготовки майбутніх учителів математики. Формування професійної компетентності педагогів має включати не лише ґрунтовну предметну і методичну підготовку, а й розвиток навичок психологічної підтримки, мотивації та індивідуалізації навчального процесу. Такий підхід дає змогу майбутнім учителям ефективно працювати з учнями, які відчувають математичну тривожність і стикаються з навчальними бар'єрами, що врешті сприятиме підвищенню рівня математичної грамотності школярів, розвитку їхнього критичного мислення й упевненості у власних силах.

Мета статті – створення структурно-функціональної моделі формування у майбутніх учителів математики складової їх професійної компетентності, що забезпечує розвиток у школярів здатності подолати математичну тривожність і навчальні бар'єри. На основі створеної моделі розробити та науково обґрунтувати методичну систему формування у майбутніх учителів математики складової їх професійної компетентності, спрямованої на профілактику та подолання математичної тривожності й бар'єрів у навчанні математики.

Теоретичне обґрунтування проблеми. Питання професійної підготовки вчителя математики традиційно займає вагоме місце у вітчизняній та зарубіжній педагогічній науці. Значний внесок у розвиток теоретичних та практичних засад цієї проблематики зробили такі дослідники, як В. Ачкан, В. Бевз, М. Бурда, О. Дубинчук, О. Матяш, В. Моторіна, С. Семенець, С. Сковцова, З. Слєпкань, О. Співаковський, Н. Тарасенкова, В. Швець та інші науковці. Їхні праці спрямовані на обґрунтування сучасних підходів до підготовки

педагогів-математиків у контексті реформування освіти, впровадження інноваційних освітніх технологій, інтеграції цифрових засобів навчання та формування компетентнісної моделі вчителя XXI століття.

Особливу увагу приділено дослідженню проблеми формування та розвитку професійної компетентності майбутнього вчителя математики як інтегративної якості особистості, що поєднує теоретичні знання, практичні уміння та професійно значущі особистісні риси (Сковцова, Слєпкань, Тарасенкова, 2019). Значний науковий доробок у цьому напрямі представлено у працях І. Акуленко, І. Богатирьової, А. Воєводи, Н. Глузмана, А. Кузьмінського, О. Лебедевої, І. Лов'янової, І. Малої, Л. Михайленко, В. Моторіної, С. Музиченка, Л. Петренко, С. Петренка, С. Ракова, З. Сердюк, О. Скафи, С. Сковцової, Н. Тарасенкової, І. Шумілової, Л. Філон та інших дослідників. У цих роботах окреслено сутність, структуру та динаміку професійної компетентності вчителя математики, запропоновано дієві моделі й технології її формування в умовах сучасної педагогічної освіти.

Актуальною у сучасних наукових розвідках є проблема математичної тривожності, яка розглядається як важливий психологічний чинник, що безпосередньо впливає на ефективність засвоєння математичних знань та формування позитивного ставлення до навчального предмета (Luttenberger, Wimmer, Paechter, 2018). Поняття «математична тривожність», її природа, причини виникнення, механізми прояву та методи подолання досліджувалися у працях як вітчизняних, так і зарубіжних учених, серед яких С. Лукомська, S. Luttenberger, S. Wimmer, M. Paechter, M. Suarez-Pellicioni, M. Nunez-Pena, A. Colome, M. Finlayson, J. Kohn, V. Richtmann, L. Rauscher, K. Kucian, T. Kaser, U. Grond, G. Esser, von M. Aster. Ці науковці заклали методологічні основи для подальшого емпіричного вивчення феномену тривожності в контексті шкільної математики.

Значну увагу у дослідженнях приділено взаємозв'язку математичної тривожності із навчальними бар'єрами та результатами академічної успішності школярів. Так, у працях R. Sperling, P. Reeves, A. Gervais, J. Sloan детально проаналізовано вплив емоційно-психологічних бар'єрів на когнітивні процеси учнів та їхню здатність долати труднощі у навчанні математики.

Водночас важливим напрямом сучасних досліджень є визначення рівнів математичної тривожності та розробка валідних і надійних інструментів для їх діагностики та моніторингу. У цьому контексті слід відзначити напрацювання О. Полінські, К. Кучінки, L. Chiu, L. Henry, D. Hopko, R. Mahadevan, R. Bare, M. Hunt, J. Kohn, V. Richtmann, L. Rauscher, K. Kucian,



T. Kaser, U. Grond, G. Esser, von M. Aster. Розроблені ними методики сприяють об'єктивному вимірюванню рівнів тривожності та оцінці динаміки їх змін під впливом педагогічних інтервенцій.

Не менш актуальним є дослідження факторів, що можуть зумовлювати формування математичної тривожності та створювати додаткові навчальні бар'єри. Цим аспектам присвячені роботи S. Luttenberger, S. Wimmer, M. Paechter, M. Nunez-Pena, A. Colome, M. Suarez-Pellicioni, які окреслили психологічні, соціальні та педагогічні чинники впливу.

Практичні аспекти подолання математичної тривожності, характеристика типових особистісних рис школярів, схильних до тривоги, а також рекомендації щодо використання ефективних методичних прийомів у навчально-виховному процесі знайшли відображення у дослідженнях T. Tabler, C. Hogbin, M. Finlayson, S. Luttenberger, S. Wimmer, M. Paechter. Важливість системної роботи вчителя над створенням емоційно безпечного освітнього середовища та формування позитивної мотивації до вивчення математики підкреслюється у цих працях.

Вітчизняні науковці Л. Михайленко, К. Комарова, Н. Таранюк здійснили комплексний аналіз та узагальнення світового й національного досвіду щодо вивчення проблеми математичної тривожності, акцентуючи увагу на сучасних методах психолого-педагогічного супроводу школярів (Михайленко, 2023).

Перспективи міждисциплінарного підходу до подолання математичної тривожності та навчальних бар'єрів обґрунтовано у працях С. Баклі, К. Рейд, М. Гуса, О. Ліппа, С. Томсон, які звертають увагу на доцільність синтезу знань з педагогіки, психології та нейронаук. Такий підхід сприяє глибшому розумінню природи тривожності та розробці комплексних стратегій її профілактики і подолання (Баклі, Рейд та ін., 2016).

Окремо заслуговують уваги праці Е. Маршалла, Р. Стаддона, Д. Вілсона, В. Манна, у яких доведено необхідність цілеспрямованого педагогічного впливу на зниження рівня тривожності та підвищення інтересу учнів до математики через упровадження відповідних навчальних стратегій у зміст освітніх програм (Маршалл та ін., 2017).

Варто зазначити, що теоретичні підвалини дослідження тривожності загалом були закладені працями класиків психології – Ч. Спілбергера, З. Фрейда, Е. Еріксона, Ф. Перлза, В. Астапова, В. Белоуса, Ф. Березіна, А. Захарова, А. Лічка, Ю. Ханіна, Е. Фромма, С. Грофа, А. Адлера, Р. Лазаруса та інших учених, чії концепції створили методологічну основу для сучасних психолого-педагогічних досліджень феномену тривожності у контексті освіти.

С. Скворцова, Г. Бевз в своїх наукових пошуках описують повноцінну реалізацію диференційованого підходу, як засіб зниження рівня тривожності як основу створення для кожного школяра атмосфери успіху.

В. Кравець, Н. Лисенко розглядають інтерактивні форми навчання, які знижують напругу.

Н. Чепелева, І. Зязюн, О. Савченко у своїх наукових публікаціях розглядають окремі аспекти психології навчання та подолання страху перед складними предметами.

В. Мельниченко, Л. Лисенко підкреслюють роль активності школяра як чинника подолання тривожності.

Г. Тарасенкова та інші використовують ігрові технології у навчанні математики для зняття страху перед абстракцією.

О. Пометун, Л. Пироженко зазначають, що розвиток критичного мислення сприяє формуванню позитивного ставлення до помилок як до ресурсу навчання.

Ж. Піаже, Л. Виготський, створюючи фундаментальні психологічні засади навчання, виокремлювали роль пізнавальних бар'єрів, зони найближчого розвитку та підтримки у подоланні страху перед помилками.

Таким чином, проведений аналіз джерельної бази свідчить про багатогранність та актуальність дослідження математичної тривожності як одного з ключових бар'єрів у навчанні математики, що потребує подальшого комплексного вивчення і практичного впровадження результатів у педагогічну діяльність.

Невирішені питання формування у майбутніх учителів математики компетентності щодо подолання математичної тривожності школярів

Попри значний доробок у сфері дослідження професійної підготовки педагогів-математиків, низка питань, що стосуються формування у майбутніх учителів математики здатності сприяти подоланню математичної тривожності та навчальних бар'єрів школярів, залишається недостатньо розробленою та впровадженою у практику підготовки фахівців.

По-перше, на сьогодні у чинних професійних стандартах і типових освітніх програмах відсутнє чітке визначення відповідної складової професійної компетентності, що ускладнює процес її системного формування та контролю результатів.

По-друге, не розроблено чітких критеріїв і показників оцінювання рівня сформованості цієї компетентності у студентів педагогічних закладів вищої освіти, що ускладнює моніторинг якості їхньої готовності працювати з проблемами математичної тривожності школярів.

По-третє, спостерігається нестача спеціально розробленого навчально-методичного забезпечення: відсутні комплексні тренінгові програми, спеціалізовані модулі, практичні



завдання та кейси, які б сприяли розвитку у студентів умінь і навичок підтримки емоційного благополуччя учнів під час вивчення математики.

Водночас потребує посилення міждисциплінарна інтеграція знань з психодіагностики, педагогічної психології, нейропсихології у зміст підготовки майбутнього вчителя математики, що дозволило б сформувати в нього цілісне бачення природи та механізмів подолання математичної тривожності.

Залишається нерозв'язаним питання розробки та апробації ефективних методик діагностики готовності студентів працювати з учнями, які мають підвищений рівень тривожності у процесі опанування математичного матеріалу. Не менш актуальною є проблема недостатньої готовності викладацького складу педагогічних університетів реалізовувати зміст такої підготовки на належному рівні.

Крім того, сучасна система підвищення кваліфікації вчителів математики практично не містить спеціалізованих курсів або модулів, присвячених методикам профілактики та подолання математичної тривожності школярів, що обмежує можливості професійного розвитку педагогів у цьому напрямі.

Сучасний етап цифровізації освіти вимагає окремого дослідження питань використання цифрових технологій для діагностики та профілактики математичної тривожності, зокрема інструментів онлайн-моніторингу, гейміфікації чи віртуальних освітніх середовищ.

Недостатньо розробленим лишається і механізм взаємодії закладів педагогічної освіти зі школами, що обмежує можливість впровадження й апробації практичних моделей формування відповідної складової компетентності в реальному освітньому процесі.

Окремо слід відзначити брак емпіричних досліджень впливу культурно-ціннісних особливостей, традицій сім'ї та освітнього середовища на формування математичної тривожності та ефективність педагогічних заходів із її подолання.

Водночас PISA показує, що ключову роль у зниженні рівня математичної тривожності відіграє підтримка з боку вчителя, створення емоційно безпечного середовища на уроках математики, наявність чітких пояснень матеріалу та розвиток упевненості учнів у власних силах (PISA 2018 Results, 2019). Це ще раз підкреслює необхідність формування у майбутніх учителів математики відповідної психолого-педагогічної компетентності.

Отже, інтеграція результатів PISA у національну систему підготовки педагогів має стати одним з інструментів вдосконалення професійної освіти, орієнтованої на потреби учнів та подолання таких негативних чинників, як математична тривожність і навчальні бар'єри.

Таким чином, питання формування у майбутніх учителів математики компетентності, спрямованої на профілактику та подолання математичної тривожності й навчальних бар'єрів школярів, потребує подальшого теоретичного осмислення, розроблення практико-орієнтованих моделей і впровадження у систему професійної підготовки та підвищення кваліфікації педагогів.

Результати й дискусії. Сучасна освітня практика та результати міжнародних досліджень (зокрема, PISA) свідчать про те, що високий рівень математичної тривожності є одним з істотних бар'єрів у навчанні математики. Це у свою чергу негативно впливає на академічну успішність, мотивацію до вивчення предмета та загальний рівень математичної грамотності школярів (Лукомська, 2019). Як наслідок, постає об'єктивна потреба у підготовці вчителя математики, здатного своєчасно виявляти прояви математичної тривожності, мінімізувати їх негативний вплив та створювати умови для розвитку емоційної стійкості учнів у процесі навчання.

З огляду на це виникає необхідність науково обґрунтувати структурно-функціональну модель формування відповідної складової професійної компетентності майбутнього вчителя математики. Така модель має забезпечувати цілісність процесу професійної підготовки, інтегрувати психолого-педагогічні знання, методичні вміння та особистісні якості, що сприяють створенню емоційно безпечного та мотивувального навчального середовища.

Така модель має забезпечувати інтеграцію науково обґрунтованих підходів, змісту, організованих форм та педагогічних умов, спрямованих на формування готовності майбутніх учителів математики до підтримки школярів у подоланні математичної тривожності й бар'єрів у навчанні математики.

У контексті даного дослідження професійна компетентність учителя математики розглядається як багатовимірний, інтегративний характеристика його особистості, що поєднує в собі комплекс фахових знань, практичних умінь, спеціалізованих навичок, педагогічної рефлексії, ціннісних орієнтирів і готовності до безперервного саморозвитку та вдосконалення (Дубинчук, Матяш, 2022). Така компетентність формується протягом усього періоду професійної підготовки й реалізується у практичній діяльності вчителя, сприяючи його здатності ефективно діяти в умовах сучасних викликів освітнього простору.

Важливою рисою професійної компетентності сучасного вчителя математики є його здатність не лише якісно організовувати навчальний процес і забезпечувати засвоєння математичних знань, але й передбачати тенденції розвитку математичної освіти, бачити



її майбутнє крізь призму сьогодення, створювати умови для постійного оновлення змісту й технологій навчання відповідно до актуальних вимог та індивідуальних потреб учнів (Топузов, Засекіна, 2023). Учителю виступає агентом змін, ініціатором інновацій, здатним свідомо вдосконалювати власну діяльність і впливати на розвиток усієї системи математичної освіти.

Сучасна педагогічна практика і міжнародні дослідження, зокрема PISA, засвідчують, що серед ключових чинників, які впливають на успішність школярів у вивченні математики, важливе місце посідають такі феномени, як математична тривожність та бар'єри у навчанні математики. Ці поняття мають різні підходи до визначення у науковій літературі. Так, математична тривожність трактується як специфічний емоційно-когнітивний стан, що супроводжується страхом, напруженням, невпевненістю під час виконання математичних завдань (Luttenberger, Finlayson, 2018), або як комплекс психологічних і поведінкових реакцій, які можуть призводити до уникнення математичної діяльності (Paechter, Suarez-Pellicioni, 2016).

Поняття бар'єрів у навчанні математики дослідники розглядають як сукупність об'єктивних і суб'єктивних перешкод, що ускладнюють засвоєння навчального матеріалу. До них належать когнітивні бар'єри (недостатній рівень базових знань, неусвідомленість понять), емоційно-мотиваційні бар'єри (низька мотивація, страх помилки, відсутність упевненості у власних здібностях) та соціально-комунікативні бар'єри (нестача підтримки з боку вчителя чи батьків) (Л. Михайленко, Н. Таранюк, К. Комарова).

У цьому контексті формування у майбутніх учителів математики спеціальної складової професійної компетентності, спрямованої на розвиток у школярів здатності подолати математичну тривожність і пов'язані з нею бар'єри, набуває особливої актуальності. Така складова передбачає не лише знання про природу й механізми цих явищ, але й практичну готовність учителя вчасно їх ідентифікувати, проектувати відповідні психолого-педагогічні умови, застосовувати ефективні методи підтримки, створювати в класі доброзичливий клімат і формувати у школярів позитивне ставлення до математики та впевненість у власних силах.

Інтеграція цієї складової в загальну структуру професійної компетентності майбутнього вчителя передбачає єдність фахової, психолого-педагогічної та методичної підготовки. Реалізація цього можливе через системне використання тренінгових занять, кейс-методів, моделювання педагогічних ситуацій, практичних семінарів, спрямованих на відпрацювання навичок роботи з учнями, які мають ознаки

тривожності чи навчальних бар'єрів.

Таким чином, професійна компетентність учителя математики постає як динамічна комбінація глибоких предметних знань, педагогічних умінь, інноваційної спрямованості та психолого-педагогічної готовності підтримувати кожного учня у подоланні труднощів навчання (Дубинчук, Матяш, 2022). Це створює умови для підвищення якості математичної освіти, розвитку академічної впевненості та подальшої успішної соціалізації школярів.

Отримані під час теоретичної розробки проблеми дані, виявлені труднощі та суперечності виокремили потребу в моделюванні педагогічної системи, що здатна реалізувати поставлені нашим дослідженням цілі та завдання. Розроблена модель визначає логіку та специфіку практичних дій щодо здійснення управління досліджуваного феномену, ґрунтується на основних концептуальних засадах змісту педагогічної освіти та враховує умови й фактори, провідні тенденції, базується на вдосконаленому змісті психолого-педагогічних освітніх компонентів включає традиційні й інноваційні технології, методи і засоби формування професійної компетентності майбутніх учителів математики та механізми їх застосування на кожному етапі підготовки, педагогічні умови, що сприяють ефективності даного процесу.

У контексті дослідження формування професійної компетентності майбутніх учителів математики надзвичайно актуальним є розроблення ефективних структурно-функціональних моделей, які відображають сучасні методологічні підходи та забезпечують розвиток у школярів здатності долати математичну тривожність і пов'язані з нею навчальні бар'єри. З огляду на це, виділено кілька можливих варіантів побудови таких моделей, кожен з яких ґрунтується на провідному методологічному підході та має свою концептуальну специфіку.

Середовищний підхід передбачає створення цілісного освітнього середовища у закладі вищої освіти, яке стимулює залучення студентів до дослідження й моделювання педагогічних ситуацій, пов'язаних із математичною тривожністю школярів. Така модель передбачає організацію середовища співпраці та відкритої комунікації, впровадження тренінгів, практикумів, симуляцій, що сприяють розвитку практичних умінь студентів.

Ресурсний підхід акцентує увагу на ефективному використанні особистісних, кадрових, матеріально-технічних та інформаційних ресурсів. Така модель передбачає забезпечення студентів методичними матеріалами, доступом до сучасних цифрових платформ, а також залучення фахових наставників, які допомагають формувати необхідні знання й уміння щодо підтримки школярів.

Контекстний підхід орієнтує модель на мак-



симальне наближення навчального процесу до реальної професійної діяльності. Він реалізується через впровадження навчально-професійних ситуацій, аналіз кейсів, моделювання уроків і педагогічних ситуацій, що вимагають від студентів пошуку рішень у межах проблеми подолання навчальної тривожності.

Технологічний підхід передбачає акцент на доборі й використанні ефективних технологій навчання, які сприяють розвитку відповідної складової компетентності. Це можуть бути тренінгові програми, міні-курси, інтерактивні методи, методи фасилітації та наставництва, спрямовані на оволодіння методиками підтримки школярів.

Інформаційно-технологічний підхід фокусується на активному використанні сучасних цифрових інструментів та інформаційно-комунікаційних технологій у процесі формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики. Така модель передбачає інтеграцію онлайн-платформ, математичних програм, цифрових тренажерів і симуляцій у навчальний процес. Використання інформаційних технологій сприяє підвищенню мотивації студентів, розширює можливості для індивідуальної та диференційованої роботи, дозволяє формувати навички роботи з інноваційними ресурсами, що у подальшому допоможе майбутньому вчителю підтримувати школярів у подоланні математичної тривожності шляхом створення більш гнучкого й цікавого освітнього середовища (Ачкан, 2021). Разом з тим застосування такої моделі потребує постійного оновлення цифрової грамотності й методичних навичок самого педагога.

Системно-синергетичний підхід ґрунтується на уявленні моделі як відкритої, динамічної системи, де структурні блоки взаємодіють між собою та підсилюють загальний ефект. Така модель поєднує цільовий, нормативно-методологічний, змістовий, технологічний, організаційно-комунікативний, коригувальний і оцінювальний блоки, забезпечуючи цілісність і результативність формування компетентності.

Комунікативно-діяльнісний підхід підкреслює важливість організації взаємодії студентів у процесі підготовки. Така модель передбачає активну групову діяльність, проектну роботу, комунікативні тренінги, що сприяють формуванню навичок конструктивного спілкування з учнями й батьками у контексті подолання навчальних бар'єрів.

Компетентнісний підхід фокусує увагу на результатах підготовки – чіткому визначенні структури, змісту й критеріїв сформованості компетентності. Така модель включає встановлення очікуваних результатів, індикаторів досягнення, а також механізмів моніторингу та оцінювання рівня підготовленості майбутнього вчителя.

Особистісно-орієнтований підхід передбачає врахування індивідуальних особливостей і потреб студентів. Така модель сприяє розвитку їхньої рефлексивної позиції, готовності до самоаналізу й індивідуального опанування ефективних стратегій підтримки школярів, які мають ознаки математичної тривожності.

Таким чином, зазначені підходи дозволяють розробити різні варіанти структурно-функціональної моделі або інтегрувати їх у єдину комплексну модель (рис. 1), що включає такі блоки: цільовий, нормативний, методологічний, змістовий, технологічний, оцінювально-результативний, коригувальний та педагогічні умови. Комплексне поєднання підходів і структурних елементів сприяє підвищенню ефективності професійної підготовки майбутніх учителів математики та забезпечує розвиток у школярів здатності подолати математичну тривожність і пов'язані навчальні бар'єри.

У контексті сучасних тенденцій розвитку освіти та підвищених вимог до якості підготовки вчителів математичних дисциплін особливої значущості набуває розроблення структурно-функціональної моделі формування такої складової професійної компетентності майбутніх учителів математики, що дозволяє ефективно підтримувати школярів у подоланні математичної тривожності й навчальних бар'єрів. Цілісність та результативність такої моделі забезпечують логічно пов'язані блоки: цільовий, нормативний, методологічний, змістовий, технологічний, оцінювально-результативний і коригувальний.

Цільовий блок. Цільовий блок визначає стратегічну мету моделі – формування готовності майбутніх учителів математики працювати з учнями, які відчують труднощі в навчанні через психологічні бар'єри та тривожність, а також створювати сприятливе освітнє середовище. Головна мета реалізується через завдання, що передбачають засвоєння знань, розвиток практичних умінь, рефлексію й мотивацію до самовдосконалення.

Нормативний блок. Нормативний блок виступає правовим та методичним підґрунтям, що гарантує відповідність моделі чинним законодавчим та освітньо-професійним стандартам. Він базується на законах України про освіту, професійному стандарті педагога, концепції Нової української школи, міжнародних рекомендаціях і результатах досліджень PISA (Бичко, Вакуленко та ін., 2023), що акцентують на важливості психологічного благополуччя школярів.

Методологічний блок. Методологічний блок поєднує систему підходів: компетентнісний, особистісно-орієнтований, діяльнісний, комунікативно-діяльнісний, контекстний, середовищний, ресурсний, системно-синергетичний та інформаційно-технологічний. Це



Рис. 1. Структурно-функціональна модель формування складової професійної компетентності майбутніх учителів математики, яка дозволяє розвивати в школярів уміння долати математичну тривожність й бар'єри у навчанні математики



забезпечує наукову обґрунтованість моделі, її комплексність і практичну спрямованість.

Змістовий блок. Змістовий блок визначає структурно-логічну послідовність освітнього контенту:

- теоретичну підготовку (знання про феномен тривожності, бар'єри, механізми їх подолання);
- методичний компонент (засвоєння прийомів адаптивного викладання, мотиваційної підтримки);
- практичний блок (тренінги, моделювання, кейс-методи);
- діагностичний компонент (оволодіння інструментами оцінювання рівня тривожності школярів та планування індивідуальної траєкторії підтримки).

Технологічний блок. Технологічний блок окреслює способи реалізації змісту: інтерактивні технології (дискусії, ігри, проекти), інформаційно-комунікаційні засоби (онлайн-платформи, цифрові ресурси, симуляції) (Полінські, Кучінка, 2023), методи психолого-педагогічної підтримки, організаційні форми (практикуми, тренінги, стажування), а також інноваційні методики і технології (Андрієвська, Михайленко, 2023), що формують здатність студентів створювати безпечне освітнє середовище.

Оцінювально-результативний блок. Оцінювально-результативний блок забезпечує системний моніторинг ефективності реалізації моделі. Він передбачає розроблення показників і критеріїв сформованості компетентності майбутнього вчителя: діагностика рівня знань, практичних умінь, здатності до педагогічної підтримки школярів, розвитку емпатії й комунікативної взаємодії. Інструментами оцінювання виступають модульно-рейтингова система, портфоліо, самооцінювання, взаємооцінювання, підсумкова атестація та експертна оцінка результатів педагогічної практики.

Коригувальний блок. Коригувальний блок має на меті забезпечити гнучкість моделі та врахування динаміки професійного розвитку студентів. Він передбачає своєчасне виявлення недоліків у засвоєнні змісту, корекцію навчальних планів, методів і технологій підготовки, запровадження індивідуальних траєкторій професійного зростання, психолого-педагогічного супроводу та додаткових консультацій. Такий блок забезпечує підтримку принципу безперервності та адаптивності педагогічної освіти.

Таким чином, у сукупності всі блоки моделі формують цілісну, гнучку та науково обґрунтовану систему, спрямовану на підготовку майбутніх учителів математики до ефективної професійної діяльності у розв'язанні актуальної проблеми подолання математичної тривожності та навчальних бар'єрів серед школярів.

У межах розробленої структурно-функціональної моделі виділяються такі педагогічні

умови, що забезпечують її ефективну реалізацію:

1. Забезпечення міждисциплінарної інтеграції змісту професійної підготовки, що передбачає поєднання психолого-педагогічних, методичних і спеціальних математичних знань для цілісного розуміння механізмів виникнення та подолання математичної тривожності у школярів.

2. Реалізація особистісно-орієнтованого підходу у навчально-виховному процесі, що створює підтримувальне освітнє середовище для розвитку у студентів емпатії, толерантності та готовності працювати з учнями, які мають психологічні бар'єри у вивченні математики.

3. Використання активних і інтерактивних технологій навчання, що забезпечує формування практичних умінь і навичок через залучення студентів до моделювання педагогічних ситуацій, участі у тренінгах, ділових і рольових іграх, аналізу кейсів.

4. Організація безперервної педагогічної практики та стажування у реальних умовах школи, що передбачає виконання студентами професійних функцій під керівництвом досвідчених педагогів з акцентом на роботу з учнями, схильними до підвищеної тривожності.

5. Застосування інструментів психолого-педагогічної діагностики та розвитку рефлексивної культури студентів, що дозволяє своєчасно виявляти проблеми у професійній підготовці та коригувати індивідуальні освітні траєкторії.

6. Мотиваційне забезпечення потреби у саморозвитку й самоосвіті, що формує в студентів усвідомлення важливості постійного професійного зростання для ефективного супроводу школярів у подоланні навчальних бар'єрів.

7. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що розширює можливості підготовки шляхом доступу до електронних ресурсів, віртуальних симуляцій, цифрових освітніх платформ і дистанційної взаємодії.

8. Організація науково-методичного супроводу та консультативної підтримки студентів, що забезпечує підвищення якості опанування ними новітніх методик і технологій педагогічної взаємодії.

9. Формування корпоративної культури педагогічної взаємодії та командної роботи, що сприяє розвитку у студентів навичок співпраці з колегами, психологами, батьками для спільного подолання проблеми математичної тривожності школярів.

Педагогічні умови у даній моделі розуміються як сукупність спеціально створених організаційно-педагогічних і психолого-методичних чинників, що сприяють реалізації цілей, змісту й технологій підготовки майбутніх учителів математики до підтримки школярів у подо-



ланні математичної тривожності та навчальних бар'єрів.

Впровадження визначених організаційно-педагогічних умов сприятиме підготовці висококваліфікованих учителів математики, здатних ефективно здійснювати аналіз педагогічних процесів і приймати обґрунтовані рішення у професійній діяльності, спрямованій на реалізацію завдання підтримки школярів у подоланні математичної тривожності й навчальних бар'єрів.

Виявлені невирішені питання та організаційно-педагогічні умови формують цілісне концептуальне поле, яке забезпечує єдність і взаємозв'язок усіх структурних і функціональних компонентів моделі формування складової професійної компетентності майбутніх учителів математики. У запропонованій моделі педагогічні умови не лише виконують допоміжну чи фонову роль, а й виступають ключовим чинником, що активно впливає на динаміку та результативність процесу усвідомлення майбутніми педагогами значущості проблеми математичної тривожності, становлення їх професійної позиції, розвитку емпатії та готовності до підтримки школярів.

Реалізація педагогічних умов сприяє створенню сприятливого освітнього середовища, у якому майбутні вчителі математики набувають необхідних когнітивних і практичних навичок для глибокого аналізу, узагальнення та критичної оцінки системи знань про психологічну природу тривожності та навчальних бар'єрів, методи їхньої діагностики й стратегії подолання. Збалансована інтеграція цих умов у навчальний процес стимулює активне залучення здобувачів вищої освіти до дослідницької діяльності, формує їхню здатність до розв'язання нестандартних професійних завдань, а також розвиває рефлексивні навички – як невід'ємну складову професійної компетентності, що дозволяє планувати, організовувати та реалізовувати навчальний процес з урахуванням індивідуальних особливостей школярів і впроваджувати ефективні методики профілактики та подолання математичної тривожності.

Таким чином, педагогічні умови (Чайка, 2021) у структурно-функціональній моделі формування зазначеної складової професійної компетентності виконують роль не лише організаційного каркасу, а й дієвого механізму, що визначає якість професійної підготовки майбутніх учителів математики відповідно до сучасних освітніх викликів.

Відповідно до розробленої структурно-функціональної моделі формування у майбутніх учителів математики спеціальної складової професійної компетентності, що спрямована на розвиток у школярів здатності долати математичну тривожність і навчальні бар'єри,

визначено доцільність проектування цілісної методичної системи. Така система розглядається як комплекс взаємопов'язаних цілей, змісту, методів, засобів, організаційних форм і очікуваних результатів, реалізація яких дозволяє забезпечити поступовий розвиток усіх компонентів компетентності.

1. Мета методичної системи

Метою функціонування методичної системи є підготовка майбутнього вчителя математики до професійної діяльності, що передбачає:

- усвідомлення природи й проявів математичної тривожності школярів,
- опанування методів діагностики й превентивного впливу,
- формування готовності до створення сприятливого психологічного клімату на уроках математики,
- розвиток здатності застосовувати педагогічні технології й інноваційні підходи для подолання навчальних бар'єрів.

2. Зміст методичної системи

Зміст методичної системи передбачає:

- включення до навчальних програм модулів з психології тривожності, педагогіки підтримки, конфліктології;
- спеціальні теми з методики навчання математики, що акцентують увагу на особливостях роботи з тривожними учнями;
- аналіз кейсів і реальних педагогічних ситуацій (метод «case study»);
- опрацювання практичних методик діагностики рівнів тривожності (опитувальники, шкали, спостереження);
- тренінгові заняття з розвитку емпатії, педагогічної рефлексії й стресостійкості.

3. Методи й способи навчання

Методична система спирається на комплекс традиційних і сучасних методів:

- проблемне навчання та ситуаційне моделювання;
- тренінгові технології (рольові ігри, психолого-педагогічні тренінги);
- проектна діяльність (розробка профілактичних програм для шкіл);
- використання методів коучингу й менторингу;
- самостійна і групова дослідницька робота.

Особлива увага приділяється комунікативно-діяльнісному підходу, що передбачає активну взаємодію студентів між собою та з викладачем, розвиток навичок ефективної комунікації та підтримки.

4. Засоби навчання

Серед засобів реалізації методичної системи – поєднання традиційних і цифрових інструментів:

- електронні навчальні курси, освітні платформи (Moodle, Google Classroom);
- віртуальні тренажери, симулятори педагогічних ситуацій;



– друківані та мультимедійні кейс-матеріали;

– авторські методичні посібники з діагностики й корекції математичної тривожності;

– платформи для спільної проєктної роботи.

5. Організаційні форми

Методична система реалізується через:

– лекційно-практичні заняття з інтерактивними формами роботи;

– семінари-дискусії, воркшопи та круглі столи;

– педагогічні тренінги та майстер-класи;

– педагогічну практику в школах із фокусом на спостереження й аналіз проявів тривожності;

– науково-дослідницькі гуртки.

6. Очікувані результати

Очікується, що реалізація методичної системи сприятиме:

– високому рівню сформованості мотиваційно-ціннісного компоненту компетентності (усвідомлення значущості підтримки школярів);

– глибокому оволодінню змістовим і процесуально-діяльним компонентом (знання, уміння, навички);

– розвитку комунікативної гнучкості, емпатії та здатності до педагогічної рефлексії;

– підготовленості до розробки й реалізації власних профілактичних і корекційних програм у шкільному курсі математики.

Таким чином, методична система постає як логічне продовження та практичний інструмент реалізації структурно-функціональної моделі. Її комплексний характер забезпечує системність, наступність і практичну орієнтованість підготовки майбутніх учителів математики до ефективної роботи з проблемою математичної тривожності й навчальних бар'єрів у школярів.

Слід зазначити, що запропонована методична система формування у майбутніх учителів математики складової професійної компетентності, спрямованої на розвиток у школярів здатності долати математичну тривожність і навчальні бар'єри, за своєю природою є складно організованою й відкритою до розвитку. Їй неможливо нав'язати зовнішні шляхи реалізації, які не визначаються її внутрішніми потребами та логікою розвитку. Ефективність її впровадження обумовлюється не лише дотриманням об'єктивних педагогічних закономірностей, а й впливом факторів випадковості, що підкреслює важливість здатності викладачів педагогічних ЗВО гнучко реагувати на непередбачувані освітні ситуації.

Успішна реалізація методичної системи значною мірою залежить від уміння педагогів бачити перспективу, своєчасно вловлювати й використовувати неповторні педагогічні можливості та шанси, що виникають у процесі підготовки майбутніх учителів математики. Здатність бачити майбутнє сьогодні створює передумови для розвитку та оновлення змісту

й форм методичної системи відповідно до змін освітнього середовища.

Водночас важливою умовою ефективного функціонування цієї системи є узгодженість темпів розвитку всіх її елементів, суб'єктів і процесів. Варто враховувати, що результативність системи визначається не лише сильними, всеохоплюючими управлінськими впливами, а й локальними, частковими, навіть «слабкими» діями, які можуть генерувати резонансний ефект унаслідок внутрішніх синергетичних взаємозв'язків. Саме такий нелінійний характер функціонування надає методичній системі гнучкості, здатності до саморозвитку й високої адаптивності до реальних умов педагогічної практики.

На етапі формувального експерименту передбачалося визначити та порівняти ефективність формування у майбутніх учителів математики складової їхньої професійної компетентності, що забезпечує розвиток у школярів здатності долати математичну тривожність і навчальні бар'єри, шляхом впровадження розробленої методичної системи. Ця система характеризується відкритістю до свідомого внесення інноваційних і реальних змін, що забезпечують інтеграцію у внутрішнє середовище моделі відносно стабільних елементів і взаємозв'язків між її суб'єктами. Такі нововведення спрямовані на покращення характеристик окремих компонентів і підвищення ефективності функціонування всієї системи в цілому.

З огляду на обмежений контингент здобувачів освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів (загалом 55 осіб) не було можливості сформувати контрольну і експериментальну групи з рівнозначними стартовими характеристиками. У зв'язку з цим об'єктом дослідження стали одна група бакалаврів та одна група магістрів, для яких експериментальна перевірка передбачала послідовне вимірювання динаміки сформованості досліджуваної складової компетентності.

Важливим елементом експериментального формування стало поєднання традиційних та цифрових інструментів навчання, що дало змогу посилити мотиваційно-ціннісний компонент (усвідомлення значущості підтримки школярів у подоланні математичної тривожності), змістовий і процесуально-діяльним компоненти (знання, уміння, практичні навички), а також сприяло розвитку комунікативної гнучкості, емпатії, професійної рефлексії та готовності до розробки і впровадження власних профілактичних і корекційних програм у шкільному курсі математики.

Для оцінювання ефективності реалізації методичної системи використовувалися спеціально розроблені контрольні діагностичні роботи, на основі яких у кожній групі було про-



ведено чотири зрізи. Результати цих зрізів подано у двох таблицях – окремо для групи бакалаврів (12 осіб) та окремо для групи магістрів (15 осіб).

З метою перевірки статистичної значущості зрушень рівнів сформованості у цих групах застосовано відповідні непараметричні методи аналізу (зокрема, критерій Колмогорова–Смірнова або критерій Вілкоксона для парних вибірок), що дозволило об'єктивно оцінити динаміку сформованості досліджуваної складової професійної компетентності.

Аналіз отриманих результатів засвідчив, що після реалізації методичної системи спостерігається зростання частки студентів із високим і достатнім рівнем сформованості досліджуваної складової компетентності, що підтверджує її ефективність. Розраховані емпіричні значення критерію Колмогорова–Смірнова перевищують критичне значення для заданого рівня значущості, що дозволяє відхилити нульову гіпотезу про відсутність змін у розподілі рівнів.

Отримані результати підтверджують доцільність і ефективність впровадження запропонованої методичної системи у підготовці майбутніх учителів математики.

Важливим психолого-педагогічним аспектом експериментального етапу дослідження стало вивчення ролі емоційно-вольової регуляції у процесі формування в майбутніх учителів математики здатності підтримувати школярів у подоланні математичної тривожності й навчальних бар'єрів.

Під емоційно-вольовою регуляцією у цьому дослідженні розуміється цілісний процес усвідомлення, контролю та управління власними емоціями, станами напруги, страху чи невпевненості, що виникають у ситуаціях, пов'язаних із викладанням чи засвоєнням математичних знань.

Результати спостережень та діагностичних зрізів засвідчили, що високий рівень сформованості емоційно-вольової регуляції у студентів безпосередньо корелює з їхньою здатністю:

- забезпечувати емоційно безпечне навчальне середовище;
- своєчасно розпізнавати сигнали тривожності у школярів;
- використовувати відповідні стратегії педагогічної підтримки;
- формувати в учнів установку на успіх та подолання страху помилок.

У межах формувального експерименту було апробовано тренінгові заняття, вправи на розвиток саморефлексії, техніки релаксації, методи самонастанов і психоемоційного самоконтролю.

Особливу увагу приділяли моделюванню типових педагогічних ситуацій, у яких майбутні вчителі відпрацьовували навички управління власними емоційними реакціями та способи підтримки школярів із різними рівнями тривожності.

На основі аналізу результатів контрольних зрізів було встановлено, що залучення елементів розвитку емоційно-вольової регуляції:

- знижує частку студентів із низьким рівнем сформованості досліджуваної компетентності;

Таблиця 1

Динаміка рівнів сформованості досліджуваної складової професійної компетентності майбутніх учителів математики (бакалаври, n = 12)

Рівень сформованості	Зріз 1 (початковий)	Зріз 2	Зріз 3	Зріз 4 (підсумковий)
Високий	0 (0%)	2 (17%)	3 (25%)	4 (33%)
Достатній	2 (17%)	3 (25%)	4 (33%)	5 (42%)
Середній	6 (50%)	5 (42%)	4 (33%)	3 (25%)
Низький	4 (33%)	2 (17%)	1 (9%)	0 (0%)
Всього	12 (100%)	12 (100%)	12 (100%)	12 (100%)

Таблиця 2

Динаміка рівнів сформованості досліджуваної складової професійної компетентності майбутніх учителів математики (магістри, n = 15)

Рівень сформованості	Зріз 1 (початковий)	Зріз 2	Зріз 3	Зріз 4 (підсумковий)
Високий	1 (7%)	3 (20%)	5 (33%)	6 (40%)
Достатній	3 (20%)	5 (33%)	6 (40%)	7 (47%)
Середній	8 (53%)	6 (40%)	4 (27%)	2 (13%)
Низький	3 (20%)	1 (7%)	0 (0%)	0 (0%)
Всього	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)



- сприяє зростанню мотивації до самовдосконалення й розвитку рефлексивних умінь;
- посилює усвідомлення значущості емоційного клімату уроку математики.

Таким чином, впровадження вправ і методик розвитку емоційно-вольової регуляції до структури методичної системи формування складової професійної компетентності майбутніх учителів математики є доцільним і підвищує загальну ефективність підготовки педагогічних кадрів.

Аналіз даних, наведених у таблицях 3 і 4, демонструє чітку позитивну динаміку розвитку показників емоційно-вольової регуляції як у групі бакалаврів, так і у групі магістрів. Зокрема, найбільший приріст спостерігається за такими позиціями, як уміння застосовувати техніки саморегуляції та здатність передавати учням установку на успіх, що зросли відповідно на 31–35%. Це свідчить про успішне засвоєння студентами ефективних способів психоемоційної підтримки школярів у навчальному процесі.

Також варто відзначити зростання рівня усвідомлення власних емоцій і станів, що є базовою умовою для розвитку емоційного

інтелекту майбутніх учителів математики. Показники здатності до самоконтролю у стресових ситуаціях у магістрів зросли більш суттєво, ніж у бакалаврів, що пояснюється наявністю в них більшого досвіду педагогічної діяльності та глибшим розумінням специфіки роботи з тривожністю учнів.

Отримані результати підтверджують доцільність інтеграції вправ та методик розвитку емоційно-вольової регуляції до змісту підготовки вчителів математики. Це дозволяє не лише формувати фахові знання й уміння, а й створює передумови для свідомої побудови безпечного психологічного клімату на уроках, що є вирішальним чинником у подоланні математичної тривожності та навчальних бар'єрів.

Таким чином, зафіксовані позитивні зміни доводять ефективність розробленої методичної системи та підтверджують актуальність подальшого поглиблення компонентів, спрямованих на розвиток емоційної зрілості та професійної рефлексії майбутніх учителів математики.

Важливим завданням експериментальної перевірки ефективності запропонованої методичної системи стало дослідження рівня сфор-

Таблиця 3

Динаміка розвитку емоційно-вольових показників у групі бакалаврів

№	Показник емоційно-вольової регуляції	Рівень на початку експерименту (%)	Рівень після завершення експерименту (%)	Динаміка (+/-)
1	Усвідомлення власних емоцій і станів	45%	72%	+27%
2	Здатність до самоконтролю в стресових ситуаціях	38%	68%	+30%
3	Уміння застосовувати техніки саморегуляції	34%	65%	+31%
4	Емпатійність і чутливість до емоцій школярів	40%	70%	+30%
5	Здатність передавати учням установку на успіх	42%	75%	+33%

Таблиця 4

Динаміка розвитку емоційно-вольових показників у групі магістрів

№	Показник емоційно-вольової регуляції	Рівень на початку експерименту (%)	Рівень після завершення експерименту (%)	Динаміка (+/-)
1	Усвідомлення власних емоцій і станів	50%	80%	+30%
2	Здатність до самоконтролю в стресових ситуаціях	45%	78%	+33%
3	Уміння застосовувати техніки саморегуляції	42%	76%	+34%
4	Емпатійність і чутливість до емоцій школярів	48%	82%	+34%
5	Здатність передавати учням установку на успіх	50%	85%	+35%



мованості у майбутніх учителів математики умінь діагностики особистісних особливостей школярів, які здатні впливати на рівень математичної тривожності та утворення навчальних бар'єрів.

У рамках формувального експерименту здобувачі освіти опанували комплекс методик, спрямованих на виявлення особистісних характеристик учнів (рівень тривожності, самооцінка, мотивація, стресостійкість, особливості психорегуляції навчально-пізнавальної діяльності). Студенти навчалися використовувати психодіагностичний інструментарій, інтерпретувати результати діагностики та моделювати педагогічні стратегії підтримки школярів з урахуванням індивідуальних відмінностей.

Контрольні зрізи проводилися у двох групах – бакалаврів і магістрів – і включали чотири етапи оцінювання сформованості діагностичних умінь. Підсумкові результати представлено у таблицях:

Таблиця 5

Динаміка сформованості умінь діагностики у бакалаврів (n = 12)

Рівень сформованості	До експерименту (%)	Після експерименту (%)
Високий	8%	42%
Достатній	25%	50%
Середній	42%	8%
Низький	25%	0%

Таблиця 6

Динаміка сформованості умінь діагностики у магістрів (n = 15)

Рівень сформованості	До експерименту (%)	Після експерименту (%)
Високий	13%	60%
Достатній	33%	33%
Середній	40%	7%
Низький	14%	0%

Аналіз отриманих результатів свідчить про значне зростання рівня сформованості діагностичних умінь у майбутніх учителів математики після впровадження розробленої методичної системи. Зокрема, частка студентів із високим рівнем володіння методами діагностики особистісних факторів, що впливають на подолання математичної тривожності, зросла у бакалаврів більш ніж у 4 рази, а у магістрів – майже у 5 разів.

Ці результати підтверджують ефективність інтеграції психолого-педагогічної діагностики у підготовку майбутніх учителів математики та підкреслюють необхідність подальшого

розвитку методик, спрямованих на вивчення особистісних передумов успішного подолання навчальних бар'єрів у шкільному курсі математики.

Висновки. Актуальність дослідження обґрунтована потребою сучасної системи математичної освіти у педагогах нового покоління, які не лише володіють міцними фаховими знаннями та методиками викладання, але й здатні ефективно підтримувати школярів у подоланні математичної тривожності та навчальних бар'єрів, що мають сталу тенденцію до зростання (зокрема, за даними PISA).

Розроблена структурно-функціональна модель формування у майбутніх учителів математики спеціальної складової професійної компетентності включає цільовий, нормативний, методологічний, змістовий, технологічний, організаційно-педагогічні умови, а також оцінювально-результативний і коригувальний блоки. Така модель забезпечує системність, гнучкість і відкритість до інновацій.

Методична система, що ґрунтується на моделі, є багатокомпонентною та інтегрує цілі, зміст, методи і засоби навчання, форми організації освітнього процесу й очікувані результати. Її ключовими ознаками є орієнтація на розвиток емпатії, рефлексії, умінь діагностувати рівень математичної тривожності школярів, володіння стратегіями профілактики і подолання тривожності засобами шкільного курсу математики.

Формувальний експеримент засвідчив позитивну динаміку зростання рівня сформованості досліджуваної компетентності у студентів бакалаврату та магістратури, що доводить ефективність впровадження методичної системи навіть у невеликих академічних групах за умов використання сучасних педагогічних технологій і цифрових інструментів.

Встановлено, що важливими умовами успішності є готовність викладачів ЗВО бачити перспективу, оперативно реагувати на неповторні педагогічні ситуації, забезпечувати резонансний ефект у системі підготовки, що дозволяє навіть локальним управлінським діям значно підвищувати якість освітнього процесу.

Перспективи подальших досліджень:

- подальше емпіричне обґрунтування впливу окремих організаційно-педагогічних умов на ефективність формування даної складової компетентності;

- розробка та апробація цифрових інструментів і діагностичних методик, адаптованих до українських реалій і потреб різних типів шкіл;

- вивчення впливу інтердисциплінарних підходів (психологія, нейронауки, педагогіка) на стратегії профілактики математичної тривожності;



– розширення експериментальної бази шляхом залучення більшої кількості студентів із різних регіонів України, що дозволить підвищити репрезентативність даних і запропонувати більш універсальні рекомендації для практики;
– пошук ефективних форм підвищення кваліфікації викладачів ЗВО, які безпосередньо реалізують модель у підготовці вчителів математики.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Андрієвська, М., & Михайленко, Л. (2023). Змішане навчання математики: тенденції і можливості. Тези доповідей VI Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми теорії та методики навчання математики» (с. 142–144).
2. Ачкан, В. (2021). Професійна підготовка вчителя математики: сучасні підходи та проблеми. *Педагогічні науки*, 3(45), 23–28.
3. Баклі, С., Рейд, К., Гус, М., Ліпп, О., & Томсон, С. (2016). Розуміння та вирішення математичної тривоги з використанням перспектив освіти, психології та неврології. *Австралійський журнал освіти*, 60(2), 157–170. <https://doi.org/10.1177/0004944116653000> (дата звернення: 15.07.2025).
4. Бичко, Г., Вакуленко, Т., Лісова, Т., Мазорчук, М., Терещенко, В., Раков, С., & Горох, В. (2023). Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022. *Український центр оцінювання якості освіти*. 395 с.
5. Дубинчук, О., & Матяш, О. (2022). Формування професійної компетентності вчителя математики у процесі фахової підготовки. *Освіта і розвиток обдарованої особистості*, 5(88), 41–45.
6. Лукомська, С. (2019). Особливості математичної тривожності сучасних школярів. Особистість у кризових умовах та критичних ситуаціях життя: *матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції*. Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 291–293.
7. Маршалл, Е., Стаддон, Р., Вілсон, Д., & Манн, В. (2017). Вирішення математичної тривоги та залучення студентів до математики в рамках навчальної програми. *MSOR Connections*, 15(3), 28–35. <https://doi.org/10.21100/msor.v15i3.555> (дата звернення: 10.07.2025).
8. Михайленко, Л. (2023). Соціально-емоційне навчання на уроках математики: сучасні тенденції. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 1(21), 206–214. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8027156> (дата звернення: 17.07.2025).
9. Полінські, О., & Комарова, К. (2021). Психологічна природа математичної тривожності та способи її подолання. *Психологія і суспільство*, 2, 79–85.
10. Полінські, О., & Кучінка, К. (2023). Розвиток математичної тривожності в учнів середньої школи у контексті гейміфікації. *Актуальні питання у сучасній науці*, 10(16), 696–705. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10\(16\)-696-705](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10(16)-696-705) (дата звернення: 05.07.2025).
11. Скворцова С., Слепкань З., & Тарасенкова Н. (2019) Методика навчання математики у школі: *навч. посіб.* Київ: Либідь. 264 с.

12. Топузов, О., & Засєкіна, Т. (2023). Загальна середня освіта України в умовах воєнного стану та відбудови: реалії, досвід, перспективи [Електронний ресурс]. Інститут педагогіки НАПН України. <https://doi.org/10.32405/978-966-644-737-4-2023-192> (дата звернення: 18.07.2025).

13. Чайка, Г. (2021). Організація педагогічних умов формування професійної компетентності вчителя математики. *Наукові записки. Серія: Педагогіка*, 152, 33–37.

14. Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311–322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421> (дата звернення: 27.06.2025).

15. OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/pisa-2018-results-volume-iii-b5fd1b8f-en.htm> (дата звернення: 20.07.2025).

16. Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M., & Colomé, A. (2016). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16, 3–22. <https://doi.org/10.3758/s13415-015-0370-7> (дата звернення: 27.06.2025).

17. Suarez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M., & Colomé, A. (2016). Neurocognitive factors of math anxiety. *Cognitive Neuroscience*, 7(3), 148–156.

REFERENCES:

1. Andriiivska M., Mykhailenko L. (2023). Zmishane navchannia matematyky: tendentsii i mozhlyvosti [Blended Learning of Mathematics: Trends and Opportunities]. *Tezy dopovidei VI Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Aktualni problemy teorii ta metodyky navchannia matematyky» – Abstracts of the VI International Scientific Conference "Current Problems of the Theory and Methodology of Teaching Mathematics"* [in Ukrainian].
2. Achkan V. (2021). Profesiina pidhotovka vchytelia matematyky: suchasni pidkhody ta problemy [Professional Training of a Mathematics Teacher: Modern Approaches and Problems]. *Pedahohichni nauky – Pedagogical Sciences* [in Ukrainian].
3. Buckley S., Reid K., Goos M., Lipp O., & Thomson S. (2016). Rozuminnia ta vyrishennia matematychnoi tryvohy z vykorystanniam perspektyv osvity, psykholohii ta nevrolohii [Understanding and Addressing Mathematics Anxiety Using Education, Psychology and Neuroscience Perspectives]. *Avstraliyskyi zhurnal osvity – Australian Journal of Education*. DOI: <https://doi.org/10.1177/0004944116653000> [in English].
4. Bychko H., Vakulenko T., Lisova T., Mazorchuk M., Tereshchenko V., Rakov S., & Horokh V. (2023). Natsionalnyi zvit za rezultatamy mizhnarodnoho doslidzhennia yakosti osvity PISA-2022 [National Report on the Results of the International Study of the Quality of Education PISA-2022]. Kyiv: Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity [in Ukrainian].
5. Dubynchuk O., & Matiash O. (2022). Formuvannia profesiinoi kompetentnosti vchytelia matematyky u protsesi fakhovoi pidhotovky [Formation of the Professional Competence of a Mathematics Teacher in the Process of Professional Training]. *Osvita i rozvytok obdarovanoi*



osobystosti – Education and Development of Gifted Personality [in Ukrainian].

6. Lukomska S. (2019). Osoblyvosti matematychnoyi tryvozhnosti suchasnykh shkoliariv [Features of Mathematical Anxiety of Modern Pupils]. *Osobystist u kryzovykh umovakh ta krytychnykh sytuatsiakh zhyttia: materialy V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii – Personality in Crisis Conditions and Critical Life Situations: Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference. Sumy: Vyd-vo SumDPU imeni A.S. Makarenka* [in Ukrainian].

7. Marshall E., Staddon R., Wilson D., & Mann W. (2017). Vyrishennia matematychnoi tryvohy ta zaluchennia studentiv do matematyky v ramkakh navchalnoi prohramy [Addressing Mathematical Anxiety and Engaging Students with Mathematics in the Curriculum]. *MSOR Connections*. DOI: <https://doi.org/10.21100/msor.v15i3.555> [in English].

8. Mykhailenko L. (2023). Sotsialno-emotsiine navchannia na urokakh matematyky: suchasni tendentsii [Social and Emotional Learning in Mathematics Lessons: Current Trends]. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity – Current Issues of Natural and Mathematical Education*. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8027156> [in Ukrainian].

9. Polinsky O., & Komarova K. (2021). Psykholohichna pryroda matematychnoi tryvozhnosti ta sposoby yii podolannia [The Psychological Nature of Mathematical Anxiety and Ways to Overcome It]. *Psykholohiia i suspilstvo – Psychology and Society* [in Ukrainian].

10. Polinsky O., & Kuchinka, K. (2023). Rozvytok matematychnoi tryvozhnosti v uchniv serednoi shkoly u konteksti heimifikatsii [Development of Mathematics Anxiety in Secondary School Students in the Context of Gamification]. *Aktualni pytannia u suchasnii nauksi – Current Issues in Modern Science*. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10\(16\)-696-705](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10(16)-696-705) [in Ukrainian].

11. Skvortsova S., Sliepkhan Z., & Tarasenkova N. (2019). Metodyka navchannia matematyky u shkoli: navch.

posib. [Methods of Teaching Mathematics at School: A Textbook]. Kyiv: Lybid [in Ukrainian].

12. Topuzov O., & Zasiiekina T. (2023). Zahalna serednia osvita Ukrainy v umovakh voiennoho stanu ta vidbudovy: realii, dosvid, perspektyvy [General Secondary Education of Ukraine under Martial Law and Reconstruction: Realities, Experience, Prospects]. *Instytut pedahohiky NAPN Ukrainy – Institute of Pedagogy of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine*. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-966-644-737-4-2023-192> [in Ukrainian].

13. Chaika H. (2021). Orhanizatsiia pedahohichnykh umov formuvannia profesiinoi kompetentnosti vchytelia matematyky [Organization of Pedagogical Conditions for the Formation of the Professional Competence of a Mathematics Teacher]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohika – Scientific Notes. Series: Pedagogy* [in Ukrainian].

14. Luttenberger S., Wimmer S., & Paechter M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*. DOI: <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421> [in English].

15. OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/pisa-2018-results-volume-iii-b5fd1b8f-en.htm> [in English].

16. Suárez-Pellicioni M., Núñez-Peña M., & Colomé À. (2016). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13415-015-0370-7> [in English].

17. Suarez-Pellicioni M., Núñez-Peña M., & Colome A. (2016). Neurocognitive factors of math anxiety. *Cognitive Neuroscience*. [in English].

Дата першого надходження рукопису
до видання: 21.07.2025

Дата прийнятого до друку рукопису
після рецензування: 25.08.2025

Дата публікації: 30.09.2025