

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА**

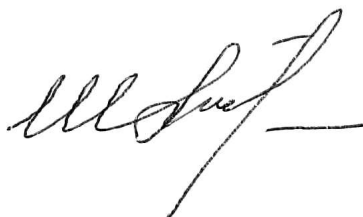
ШЕВЧУК Лариса Дмитрівна

УДК 378:011.3 – 051:51(043.3.)

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ
НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ
ЗАСОБАМИ ІКТ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук



Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий консультант – доктор педагогічних наук, професор
ЯШАНОВ Сергій Микитович,
Національний педагогічний
університет імені М. П. Драгоманова,
завідувач кафедри інформаційних систем і
технологій.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
СПРІН Олег Михайлович,
член-кореспондент НАПН України,
Державний заклад вищої освіти
університету менеджменту освіти НАПН України,
проректор з наукової роботи та цифровізації;

доктор педагогічних наук, професор
СЕМЕНІХІНА Олена Володимирівна,
Сумський державний педагогічний
університету імені А. С. Макаренка,
завідувач кафедри інформатики;

доктор педагогічних наук, професор
ГЕВКО Ігор Васильович,
Тернопільський національний
педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
проректор з навчально-методичної роботи.

Захист відбудеться «27» квітня 2021 року об 11.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.19 у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, за адресою: 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9) та на сайті університету <http://www.npu.edu.ua>.

Автореферат розісланий «27» березня 2021 року.

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**



М. Ю. Ляшенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. В останні роки реалізується все більше досліджень, нормативних документів, державних програм і проектів, які передбачають суттєві зміни у системі освіти. Державні вимоги щодо неперервної підготовки вчителів математики містять ключові концептуальні положення, рекомендації змісту, рівнів та форм їх виховання, оцінювання їх професійної компетентності. Зокрема, Закони України «Про освіту» (2019 р.), «Про вищу освіту» (2014 р.), Державна національна програма «Освіта» («Україна ХХІ століття») (1994 р.), Національна доктрина розвитку освіти (2002 р.), Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки (2013 р.), Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року (2016 р.), «Проект Стратегії сталого розвитку України до 2030» (2017 р.), «Сучасна професійна (професійно-технічна) освіта» на період до 2027 року (2019 р.) пропагують особистісний розвиток учителя як найвищу цінність суспільства, що вимагає вдосконалення системи педагогічної освіти шляхом підготовки конкурентоспроможного людського капіталу та створення умов для освіти протягом життя відповідно до ідей інтеграції України в європейське і світове освітнє співтовариство.

Так, метою Національної стратегії розвитку освіти є «підвищення доступної якісної, конкурентоспроможної освіти для громадян України відповідно до вимог інноваційного сталого розвитку суспільства, економіки, кожного громадянина».

В проекті Концепції розвитку педагогічної освіти в Україні, також вказано, що пріоритетом розвитку освіти нашої держави є безперервний професійний розвиток педагога шляхом формальної, неформальної та інформальної освіти, впровадження в процес підготовки фахівців сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що мають забезпечувати вдосконалення навчально-виховного процесу, ефективність та доступність освіти загалом, а також підготовку майбутніх вчителів до професійної діяльності в інформаційному суспільстві.

У зв'язку з цим посилюється увага науковців до підвищення рівня професійної підготовки майбутніх учителів у межах ЗВО та їх подальшого професійного зростання. З іншого боку для України інформатизація педагогічної освіти є надзвичайно актуальним питанням у контексті її економічного, соціального та культурного розвитку. Як зазначено у Рекомендаціях парламентських слухань з питань розвитку інформаційного суспільства в Україні, основним напрямом використання ІКТ є «забезпечення комп'ютерної грамотності населення, насамперед шляхом створення освітньої системи, орієнтованої на використання нових інформаційно-комунікаційних технологій у формуванні всебічно розвиненої особистості». Зазначене актуалізує потребу активного використання ІКТ вже на етапі професійної підготовки вчителя, який усвідомить важливість такого використання і буде у професійній діяльності сприймати ІКТ, як інструмент впливу на розвиток інтелектуальних і творчих здібностей молодого покоління.

Математична освіта займає чільне місце й має особливе значення в системі загальної освіти. Її роль визначається тим впливом, який має процес опанування математичних знань і способів діяльності на становлення й розвиток загальної культури сучасної людини, тому надважливого значення набуває підготовка вчителя математики, яка сьогодні зазнає трансформації під впливом інформаційно-комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення.

Питанню професійної підготовки вчителя математики присвячено значну кількість праць, у яких розглянуто підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти (В. П. Андрущенко, В. І. Бобрицька, І. М. Богданова, І. В. Гевко, Р. С. Гуревич, І. А. Зязюн, М. Ю. Кадемія, В. Г. Кремінь, А. Л. Коваль, Н. Є. Мойсеюк, С. О. Сисоєва, В. О. Сластьонін, М. І. Сметанський, М. М. Фіцула, Н. М. Дем'яненко, М. І. Жалдак, Л. В. Козак, М. С. Корець, Л. Л. Макаренко, О. В. Матвієнко, В. В. Олійник, Н. М. Рідей, О. В. Плахотнік, Л. П. Сущенко, С. М. Яшанов та ін.); формування професійної компетентності вчителя (К. О. Баханов, Н. М. Бібік, Б. Д. Ельконін, І. А. Зимняя, Н. В. Кузьміна, А. К. Маркова, Л. М. Мітіна, Є. М. Павлютенкова, О. І. Пометун, Г. К. Селевко, І. О. Склярєва, Л. П. Сущенко, А. В. Хуторський та ін.); проблеми професійної підготовки майбутніх учителів математики (І. А. Акуленко, В. М. Бевз, М. І. Жалдак, І. В. Лов'янова, Г. О. Михалін, Н. В. Морзе, Т. Г. Олійник, М. В. Працьовитий, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, О. В. Семеніхіна, О. І. Скафа, З. І. Слєпкань, О. В. Співаковський, Ю. В. Триус, В. О. Швець та ін.); впровадження компетентнісно-орієнтованого підходу до навчання (Н. М. Бібік, Е. Ф. Зеєр, Н. В. Кузьміна, Л. А. Петровська, Г. В. Терещук, В. В. Шапкін, О. І. Шапран та ін.); теорію діяльнісного підходу до процесу засвоєння знань та розвитку особистості – (Б. Г. Ананьєв, Л. С. Виготський, Н. В. Гришина, Г. С. Костюк, О. М. Леонт'єв та ін.); дослідження можливостей використання ІКТ у професійній діяльності педагога (О. М. Алексєєв, В. Ю. Биков, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, М. Ю. Кадемія, Т. О. Коваль, О. Г. Колгатін, К. Р. Колос, О. Г. Кузьмінська, В. М. Кухаренко, С. Г. Литвинова, Н. В. Морзе, В. В. Осадчий, Л. Ф. Панченко, З. С. Сейдаметова, С. О. Семеріков, О. М. Спирін, А. М. Стрюк, Ю. В. Триус, , М. П. Шишкіна, С. М. Яшанов та ін.); застосування інформаційно-комунікаційних технологій у зарубіжних закладах вищої освіти (М. Армбруст (M. Armbrust), Р. Гріффіт (R. Griffith), М. Міллер (M. Miller), К. Субраманьян (K. Subramanian), Н. Султан (N. Sultan), П. Томас (P. Thomas), А. Фокс (A. Fox), Ю. Хмєлевський (Y. Khmelevsky), В. Чанг (W. Chang)).

Питанням розвитку теорії та практики неперервної освіти присвячені розвідки А. М. Алексюка, Л. М. Алфьорова, А. П. Бєляєва, А. А. Вербицького, С. У. Гончаренка, А. М. Гуржія, І. А. Зязюна, Г. Л. Ільїна, М. В. Кларіна, М. І. Махмутова, Н. Н. Нечаєва, Н. Г. Ничкало, О. М. Новикова, В. Г. Онушкіна, В. А. Поліщук, С. О. Сисоєвої, Л. Є. Сігаєвої та ін.. Аналіз згаданих та інших наукових робіт показав, що неперервна професійна освіта забезпечує випереджувальний характер професійної підготовки.

Разом з тим сьогодні відсутні цілісні наукові дослідження пов'язані з неперервною професійною підготовкою майбутніх учителів математики засобами

інформаційно-комунікаційних технологій.

Актуальність зазначеної проблеми посилюється суперечностями, які виникають між:

- соціальним замовленням суспільства у підготовці фахівців і відсутністю ефективних систем, націлених на формування цілісного педагогічного знання у майбутніх учителів.

- потребою держави у висококваліфікованих і мобільних учителях та відсутністю теоретичних і методичних засад професійної підготовки майбутніх учителів в системі неперервної освіти, орієнтованої на реалізацію можливостей ІКТ;

- зростанням вимог суспільства до якості професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ у закладах вищої освіти та необхідністю упровадження освіти впродовж життя, яка зумовлена зрушеннями в усіх сферах життєдіяльності, пов'язаними зі змінами в технологіях;

- наявністю позитивного досвіду зарубіжних закладів вищої освіти щодо професійної підготовки майбутніх вчителів математики в умовах неперервної освіти та фрагментарністю їх використання у вітчизняній вищій школі;

- наявним вітчизняним досвідом неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики в закладах вищої освіти та усвідомленням гострої потреби в модернізації навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітнього процесу підготовки фахівців засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

- потребою в систематичному підвищенні професійного рівня вчителів математики до використання ІКТ в умовах постійного технологічного вдосконалення інформаційно-комунікаційного середовища школи та недостатнім рівнем існуючих науково-методичних підходів до неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ;

- потребами суспільства в компетентних учителях математики, які володіють сучасними методами і технологіями навчання та реальним станом сформованості професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів ІКТ в професійній діяльності.

Актуальність і доцільність, недостатня теоретична, практична розробленість зазначеної проблеми та необхідність розв'язання суперечностей зумовили вибір теми дисертаційної роботи: **«Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалось відповідно до науково-дослідних тем кафедри математики інформатики та методики навчання ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» «Дидактичні засади формування комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання математики» (2009–2019 рр.) (ДР № : 0112U004547), а також теми за наукового керівництва здобувача «Використання хмаро орієнтованих технологій навчання у підготовці майбутніх учителів математики» (2018–2020 рр.) (ДР № 0118U003538).

Тема дисертації затверджена Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 6 від 25.11.2016 р.) та

узгоджена Міжвідомчою радою з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології НАПН України (протокол № 1 від 31.01.2017 р.).

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні теоретичних і методичних засад та розробленні системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ.

Визначена мета досягається шляхом вирішення таких завдань:

1. Визначити сутність і структуру категорій «неперервна професійна підготовка вчителя математики» та «неперервна професійна підготовка вчителя математики засобами ІКТ»;
2. З'ясувати стан розробленості проблеми неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ у науковій літературі та педагогічній практиці вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти;
3. Охарактеризувати структурні компоненти готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності;
4. Обґрунтувати критерії, показники та рівневі характеристики готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності;
5. Теоретично обґрунтувати та розробити систему неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ;
6. Визначити методичні засади системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ на основі педагогічно виваженого і доцільного поєднання традиційних методичних систем навчання та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;
7. Експериментально перевірити ефективність системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

Об'єкт дослідження: процес професійної підготовки майбутніх учителів математики в закладах вищої освіти.

Предмет дослідження: система неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

Концепція дослідження. Динамічність процесу зростання і зміни наукоємних технологій, посилення інформаційної насиченості професійного середовища, активне впровадження ІКТ у професійну діяльність безпосередньо впливають на організацію, цілі і зміст професійної підготовки майбутніх учителів математики. Вказаними зовнішніми передумовами закономірно визначаються концептуальні напрями неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики в умовах швидких змін, зумовлених інформатизацією суспільства. Ці напрями пов'язані:

- з удосконаленням методологічних засад та стратегії структуризації і добору змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, що відповідають завданням неперервної професійної підготовки майбутнього вчителя математики засобами ІКТ;
- зі створенням методичних систем навчання, орієнтованих на розвиток інформаційно-технологічного потенціалу та формування готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності;
- з розробкою моделей неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, заснованих на компетентнісному підході;

- з модернізацією курсів вищої математики;
- із застосуванням електронних навчально-методичних комплексів для реалізації цілей професійної підготовки майбутніх учителів математики;
- із застосуванням предметно-орієнтованих програмних засобів (локальних, мобільних та web-орієнтованих СКМ) для поглиблення предметної підготовки майбутніх учителів математики;
- з розробкою діагностичних методик контролю і оцінювання рівня готовності майбутнього вчителя математики до професійної діяльності.

Провідною ідеєю дослідження є положення про те, що неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій передбачає: надання якісних освітніх послуг з професійної підготовки майбутніх учителів математики у закладах вищої освіти з урахуванням позитивних здобутків зарубіжного досвіду такої підготовки; орієнтацію майбутніх учителів математики на профіль майбутньої професійної діяльності; включення широкого вибору навчального програмного забезпечення та мережевих технологій; активне поширення дистанційних технологій, веб-технологій, Smart-технологій і хмарних технологій; здійснення науково-педагогічними працівниками онлайн-оцінювання результатів виконання студентами завдань самостійної роботи. Складний інтегративний характер сутності поняття професійної підготовки зумовлює здійснення наукового пошуку в теоретичному, методологічному і практичному аспектах.

Теоретичний концепт передбачає обґрунтування поняттєво-категоріального апарату дослідження неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ; визначенні сутності понять «неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій», «готовність до професійної діяльності майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами ІКТ», «інформаційно-комунікаційна компетентність майбутніх учителів математики» та «інформаційно-освітнє середовище закладу вищої освіти», а також обґрунтування та розроблення авторської концепції неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

Методологічний концепт базується на обґрунтуванні методологічних засад неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ відповідно до наукових підходів, а саме:

- системно-діяльнісного, ідеї якого відображалися при структуризації змісту неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики, міждисциплінарних інтегративних зв'язків (філософії, математики, фізики, психології, фахових дисциплін) з урахуванням концепцій більш загальних систем – культури, освіти, науки, що забезпечує цілісність і системність підготовки фахівців;
- технологічного, що відноситься до педагогічного інструментарію, застосування якого зумовлює конструктивне досягнення цілей процесу неперервної професійної підготовки майбутнього вчителя математики засобами ІКТ за рахунок чіткого проектування завдань кожного етапу на основі системної діагностики;

– контекстного, що дозволяє організувати професійну підготовку майбутнього вчителя математики за допомогою розв'язування практико-орієнтованих завдань, з урахуванням професійного, процесуального і соціального контексту майбутньої діяльності з використанням засобів ІКТ, які забезпечують переорієнтацію свідомості майбутнього вчителя математики із знеособленого теоретичного знання на суто особистісне, ціннісно-значуще;

– синергетичного, покладеного в основу обґрунтування і дослідження феноменів самоорганізації, глобальної еволюції, процесів становлення «порядку через хаос», нестійкості як основоположної характеристики процесів еволюції. На його основі формується нове уявлення про складно організований і відкритий світ, що не просто існує, а безперервно виникає, еволюціонує за нелінійними законами, а також синергетичний спосіб мислення;

– акмеологічного, на основі якого здійснювалося врахування закономірностей розвитку і саморозвитку студента; самореалізація творчого інформаційно-технологічного потенціалу і формування готовності до майбутньої професійної діяльності; визначення об'єктивних і суб'єктивних чинників, що сприяють або заважають досягненню вершин професійного розвитку; вивчення закономірностей самовдосконалення, самокорекції і самоорганізації професійної підготовки під впливом нових вимог, що висувуються до професії в умовах інформатизації суспільства, розвитку науки, культури, а також від власних інтересів, потреб, запитів;

– особистісно орієнтованого, з позицій якого розглядалася суб'єкт-суб'єктна взаємодія педагога та студента, що забезпечувало трансформацію об'єктивності змісту професійної підготовки в суб'єктивні смислові ціннісні погляди і переконання майбутніх учителів математики;

– компетентісного підходу, направлено на доповнення та покращення освітнього процесу щодо набуття знань, вмінь та навичок майбутніх учителів математики в системі неперервної підготовки засобами ІКТ; орієнтацію вищої освіти на економічний сектор та підвищення потенціалу майбутніх учителів математики з огляду на політичні, економічні, соціальні та культурні трансформації, які відбуваються у світі та в державі;

– кваліметричного підходу, що дозволяє виявити рівень сформованості професійної підготовленості майбутніх учителів математики засобами ІКТ за допомогою діагностики рівнів готовності щодо якості освіти; розробити шкалу оцінювання якості, що об'єктивно сприяє підвищенню ефективності результатів здійснюваних вимірювань у формуванні готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності.

Практичний концепт відображає реалізацію та перевірку ефективності системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ; визначення системи відповідних загальнопедагогічних, психологічних і організаційно-методичних умов; критеріїв, показників і рівнів професійної готовності. Професійна спрямованість і гуманізація навчального процесу, висока якість знань і творчий розвиток студентів забезпечувалися раціональним використанням організаційно-методичного інструментарію (форм,

методів і засобів, зокрема і ІКТ) у процесі неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Зазначені концептуальні положення покладені в основу формулювання *загальної та часткових гіпотез дослідження*.

Загальна гіпотеза ґрунтується на ідеї, що неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами ІКТ у закладах вищої освіти буде ефективною та якісною, якщо впровадити систему, яка враховує сучасні тенденції вітчизняного й закордонного досвіду такої підготовки.

Загальна гіпотеза конкретизується в таких **часткових гіпотезах**:

Неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами ІКТ на етапі навчання у закладі вищої освіти формується ефективніше за умов, якщо:

- враховувати основні положення авторської системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, що базується на компетентнісному підході (методологічна основа), специфічному змістовому компоненті, принципах інтеграції, індивідуалізації і диференціації через використання різноманітних форм, методів і засобів навчання (методична та організаційна основа);

- застосовувати в освітньому процесі виявлені та теоретично обґрунтовані методичні засади системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ на основі: створення інформаційно-освітнього середовища професійної підготовки майбутніх учителів математики; реалізації потенціалу застосування ІКТ (дистанційних, хмарних) в освітньому процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики;

- розробити та впровадити навчально-методичне забезпечення для реалізації змістового компоненту системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ;

- визначити показники сформованості відповідних компонентів готовності у структурі системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, що надає можливість ефективного оцінювання результативності системи неперервної професійної підготовки майбутнього вчителя математики засобами ІКТ.

Методи дослідження. Для виконання поставленої мети та розв'язання завдань дослідження використовувалися такі методи:

- *теоретичні*: аналіз нормативної документації, педагогічно-психологічної, методичної та спеціальної літератури; синтез для встановлення сутності базових понять дослідження; аналіз вітчизняного та закордонного досвіду підготовки майбутніх учителів математики в закладах вищої освіти; аналіз освітніх вимог до формування готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності; теоретичне моделювання та проектування для розроблення системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики; узагальнення та опрацювання теоретичних і методичних засад, експериментальних даних та обґрунтування педагогічних умов неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики;

– *емпіричні*: усне, письмове опитування, експертне оцінювання, анкетування, тестування, педагогічне спостереження використовувалися для встановлення рівнів сформованості професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів ІКТ; педагогічний експеримент для перевірки гіпотези дослідження та підтвердження ефективності впровадження системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ;

– *статистичні*: метод факторного аналізу, метод вимірювання та математичної обробки даних, метод статистичних гіпотез з використанням критерію χ^2 Пірсона) для кількісного й якісного аналізу та перевірки статистично значущих характеристик сформованості професійної компетентності майбутніх учителів математики під час проведення педагогічного експерименту.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *вперше*:

– науково обґрунтовано теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, що знайшло відображення в методологічних, організаційних, методичних основах її проектування: виявлено принципи інтеграції навчальних предметів професійного циклу, диференціації та індивідуалізації навчання на основі педагогічно виваженого і доцільного поєднання традиційних та інноваційних форм, методів і засобів професійної підготовки майбутніх учителів математики;

– *теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено* систему неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ;

– *охарактеризовано* умови практичної реалізації системи на основі електронних навчально-методичних комплексів, локальних, мобільних та web-орієнтованих технологій, технологій доповненої реальності і методів активного навчання (творчі веб-проекти);

– *визначено* сутність системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ;

– *уточнено зміст* структурних компонентів (мотиваційно-ціннісний, когнітивно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний) готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності, яка формується в закладах вищої освіти у процесі неперервної професійної підготовки фахівців засобами ІКТ; критеріїв (ціннісно-орієнтаційний, диференційовано-психологічний, предметно-теоретичний (математичний), дидактично-методичний, психолого-педагогічний, інформаційно-технологічний, здоров'язберігаючий, особистісний, творчо-ініціативний), показників та рівнів (адаптивний, репродуктивний, продуктивний), які уможливають оцінювання результатів підготовки майбутніх учителів математики;

– *розроблено методичне забезпечення* для ефективно реалізації системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ (електронні навчально-методичні комплекси, методичні рекомендації, практикуми і завдання для самостійної роботи);

– *удосконалено* систему діагностування неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ через показники їх готовності до

професійної діяльності;

– *подальшого розвитку набули* теоретичні положення щодо визначення моделей професійної підготовки на основі побудови індивідуалізованих ліній неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, виявленні їх зв'язків з функціональними блоками і компонентами системи.

Практична значимість дослідження визначається тим, що на основі проведеного дослідження розроблено, апробовано та впроваджено в освітній процес методичний супровід системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ (навчальні плани, навчальні програми, навчальні посібники та електронні навчально-методичні комплекси з навчальних дисциплін).

За матеріалами досліджень розроблений навчально-методичний супровід системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, що включає: *монографію* «Неперервна професійна підготовка вчителя математики засобами ІКТ: теоретичні та методичні засади»; *навчальні посібники* «Системи комп'ютерної математики», «Інформаційні технології», «Математична статистика», «Структурне та візуальне програмування»; (навчальні програми: «Інформаційні технології», «Системи комп'ютерної математики», «Використання ІКТ у вивченні математики», «Математична статистика», «Основи геометрії», «Методика використання засобів ІКТ в професійній діяльності», «Новітні інформаційні технології», «Цифрові інструменти навчання», *п'ять електронних навчально-методичних комплексів* «Основи геометрії», «Прикладна інформатика», «Управління інформаційними зв'язками», «Системи комп'ютерної математики», «Сучасні інформаційні технології»), запроваджених у освітній процес закладів вищої освіти.

Основні положення та результати дослідження **впроваджено** у освітній процес ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» (довідка від 26 грудня 2020 р. № 00123/7), Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова (довідка від 30 грудня 2020 р. № 2196/01), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка (довідка від 30 грудня 2020 року № 1286-33/03), Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (довідка від 14 січня 2021 р. № 28), Криворізький державний педагогічний університету (довідка від 13 січня 2021 р. № 09/1-22/3), Харківський національного педагогічний університету імені Г. С. Сковороди (довідка від 30 грудня 2020 р. № 01/10-647), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка від 30 грудня 2020 р. № 296/01).

Особистий внесок здобувача. Основні результати наукового дослідження одержані самостійно. У спільних публікаціях авторові належить: дослідження переваг використання електронних посібників у закладах освіти України [52]; дослідження розвитку просторового мислення учнів [2]; дослідження напрямків застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики [17]; дослідження шляхів впровадження тестової технології в процес педагогічного контролю [11, 39]; розробка методики розв'язування математичних задач фінансового змісту [27]; дослідження застосування web-орієнтованих

технологій при розв'язуванні математичних задач у процесі неперервної підготовки вчителя математики [3, 22], аналіз формування предметних компетентностей майбутніх учителів математики на прикладі хмаро-орієнтованих технологій в системі неперервної підготовки [10]; дослідження ролі інноваційної діяльності вчителя математики [16]; розроблено методiku впровадження інноваційних навчальних методів в навчальний процес [47]; описано розв'язок математичних задач [19, 21]; проаналізовано програмне забезпечення для навчання математики [41]; розроблено методiku використання цифрових технологій навчання в освітньому процесі [44]; виокремлено основні компоненти професійної діяльності вчителя математики в умовах використання ІКТ та їх зміст [24]; розроблено теоретичні відомості, приклади виконання завдань та завдання для лабораторних робіт з окремих тем математичної статистики, розроблено тестові завдання [54]; досліджено основні можливості ІКТ для розвитку логічного, творчого, конструктивного мислення учнів [42]; описано розв'язування рівняння для оцінювачів розв'язків систем рівнянь із "внутрішніми" збуреннями в системі спостережень [20]; розроблено діагностику тестування самоконтролю знань при дистанційній формі навчання майбутніх учителів [31]; розроблено теоретичні відомості та завдання для лабораторних робіт з окремих тем візуального програмування [50]; запропонована загальна структура методики застосування ігрових симуляторів для формування професійних компетентностей майбутніх управлінців [36]; розроблено методiku використання технології доповненої реальності при вивченні математики [18]; досліджено можливості використання інтелектуальних карт при навчанні математики учнів закладів загальної середньої освіти [37]; досліджено застосування векторного та координатного методу при розв'язуванні задач геометричного змісту [43]; досліджено розвиток творчих здібностей старшокласників при вивченні математики засобами STEM-освіти [45]; дослідження історичного та методологічного аспекту підготовки вчителя математики в системі неперервної освіти [46].

Наукові доробки співавторів у дисертації не використовувалися.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Основні положення і результати дослідження на різних етапах виконання неодноразово обговорювалися на засіданнях кафедри інформаційних систем і технологій Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, доповідалися на звітних, науково-практичних і наукових конференціях та семінарах різних рівнів, зокрема: *міжнародних*: «Актуальні проблеми сучасних наук» (Прага, 2014); «Современные достижения в науке и образовании» (Нетанія, 2015); «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016» (Житомир, 2016) «Современные достижения в науке и образовании» (Іерусалим, 2016), «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами» (Київ, 2016), «Проблеми інформатизації» (Київ, 2017), «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління» (Полтава, 2018), «Современные достижения в науке и образовании» (Нетанія, 2018), «Academic research in multidisciplinary innovation» (Амстердам, 2020); «Наукова дискусія:

питання педагогіки та психології» (Київ, 2020), «Advancing in research and education» (Ля Рош, 2020), «World science: problems, prospects and innovations» (Торонто, 2020); *всеукраїнських*: «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку» (Переяслав-Хмельницький, 2016), «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (Житомир, 2016), «Наукова молодь-2016» (Київ, 2016), «Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі» (Київ, 2017), «Інформаційні технології в освіті та науці» (Мелітополь, 2018), «Новітні інформаційні технології в освіті і науці» (Переяслав-Хмельницький, 2019).

Кандидатська дисертація на тему «Методична система навчання прикладної інформатики майбутніх учителів технологій» за спеціальністю 13.00.02 «Теорія і методика навчання (інформатика)» була захищена у 2013 р. в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова.

Матеріали кандидатської дисертації в тексті докторської дисертації не використовувалися.

Публікації. Основні наукові положення дисертаційного дослідження опубліковано в 70 наукових і навчально-методичних працях, серед яких: 1 монографія, 16 статей у наукових фахових виданнях України; 6 статей у закордонних наукових періодичних виданнях, серед яких 5 статей в Scopus і 1 стаття у закордонному науковому журналі; 23 наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дослідження, 24 наукові праці, що додатково відображають наукові результати дисертації: 2 колективні монографії, 5 навчальних посібників, 1 навчально-методичний посібник, 6 навчально-методичних праць, 10 статей у наукових виданнях України.

Структура та обсяг роботи. Наукова робота складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (622 найменування) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 558 сторінок, серед них 404 сторінки основного тексту. Дисертація містить 38 таблиць та 51 рисунок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено об'єкт, предмет, мету, представлено його концепцію, завдання, гіпотезу, розкрито методологічні та теоретичні засади, охарактеризовано методи й етапи експериментально-дослідної роботи. Розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення здобутих результатів, наведено дані щодо апробації й упровадження результатів дослідження.

У першому розділі «**Теоретичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики з використанням ІКТ**» розглянуто неперервну професійну підготовку майбутніх учителів математики засобами ІКТ, як науково-теоретичну проблему; охарактеризовано поняттєво-категоріальний апарат дослідження неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних

технологій, розглянуто структуру та виявлено передумови неперервної професійної підготовки вчителя математики засобами ІКТ.

За результатами узагальнення науково-педагогічних досягнень встановлено, що категорія «неперервна професійна підготовка вчителя математики засобами ІКТ» розглядається як цілісний неперервний процес навчання студентів у закладах вищої освіти в який інтегровано програмні та технічні засоби збирання, обробки й поширення інформації, що дозволить майбутнім учителям математики ефективно реалізовувати професійну діяльність та стимулює досягнення найвищого ступеня розвитку особистості.

Обґрунтовано, що основними принципами «неперервної професійної підготовки вчителя математики засобами ІКТ» є: наступність підготовки (взаємозв'язок змісту підготовки на після закінчення ЗВО з програмами підготовки у ЗВО, зокрема в галузі використання засобів ІКТ у професійній діяльності); прогностичність підготовки (відображення в програмах підготовки сучасних досягнень науково-технічного прогресу, педагогіки, психології, інформатизації освіти та інших наук в аспекті перспективного використання засобів ІКТ в освіті); спільність підходів до професійної діяльності та інформаційної взаємодії в педагогічній діяльності (вивчення загальних закономірностей і тенденцій використання засобів ІКТ у педагогічній діяльності, оволодіння загальними способами професійної діяльності та інформаційної взаємодії в умовах застосування засобів ІКТ); фундаментальність і практична спрямованість підготовки (включення в програму підготовки майбутніх учителів математики, як теоретичних питань, пов'язаних з методологією добору змісту, методів і організаційних форм навчання і виховання в сучасних умовах інформаційного суспільства, так і питань, спрямованих на вирішення практичних педагогічних завдань з використанням засобів ІКТ у професійній діяльності); інваріантність і варіативність підготовки (виявлення єдиного для всіх вчителів (незалежно від профілю) змісту підготовки в галузі загальних питань інформатизації освіти, з одного боку, а з іншого – необхідність здійснення підготовки предметної підготовки засобами ІКТ); комплексність підготовки в аспекті реалізації основних напрямків інформатизації освіти (включення у зміст підготовки фахівців засобів ІКТ).

Розкрито структуру системи неперервної професійної підготовки вчителя математики засобами ІКТ. Виокремлено три рівні багаторівневої неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики. Перший рівень розглядається як раннє профілювання на педагогічну професію в основній загальноосвітній школі (педагогічні класи, гімназії тощо). Підготовка в закладах вищої освіти є базовою включає в себе першу стадію вищої освіти (бакалаврат) і другу стадію (магістратура) та характеризується формуванням готовності майбутніх учителів математики до роботи у школі. Підготовка вчителя математики після закінчення ЗВО передбачає підвищення кваліфікації вчителів і викладачів ЗВО через систему факультетів підвищення кваліфікації, інститутів підвищення кваліфікації, наукове або навчальне стажування, аспірантуру та докторантуру.

Виявлено зовнішні (розвиток науково-технічного прогресу; недостатня підготовленість більшості вчителів математики до використання засобів ІКТ) і внутрішні (система підготовки та перепідготовки вчителів математики з питань застосування засобів ІКТ у професійній діяльності, що об'єктивно склалася; виявлення дидактичних можливостей використання ІКТ; мотивація вчителя до застосування засобів ІКТ у професійній діяльності) передумови неперервної професійної підготовки вчителя математики засобами ІКТ.

Встановлено, що проблема удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ в системі вищої освіти стає все більш актуальною та вимагає ґрунтовного наукового осмислення. Досліджуючи педагогічні умови, інтеграцію змісту навчання майбутніх учителів математики в процесі вивчення фахових дисциплін, було подано результати опитування студентів, щодо мотивів навчання математики. Аналізуючи отримані результати, можна відзначити, що в якості основних проблем і бакалаври (17,9%) і магістри (20,95%) відзначають великий обсяг навчального матеріалу, що вимагає додаткового опрацювання; бакалаври (17,27%) відзначають високий ступінь абстрактності змісту математики, а магістри вказують (18,95%) на низький рівень прикладної (практичної) спрямованості математичної підготовки. Як найбільшу проблему мотивації до навчання математики бакалаври (16,9%) і магістри (16,38%), вважають «недостатній рівень математичної підготовки при вступі у ЗВО», що ускладнює необхідність вивчення великої кількості дисциплін математичного циклу.

Проведено аналіз науково-педагогічних досліджень, де розкрито проблеми професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, проте не розкрито потенціал застосування інформаційно-комунікаційних технологій у неперервній професійній підготовці майбутніх учителів математики.

У другому розділі **«Зарубіжний досвід неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ»** з'ясовано стан розробленості проблеми професійної підготовки майбутніх вчителів математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій у науковій літературі та педагогічній практиці вітчизняних і зарубіжних закладів вищої освіти.

Встановлено, що підготовка майбутніх учителів математики у Сполучених Штатах Америки має міждисциплінарну основу, яка відображається у структурі й змісті їх професійної підготовки. Визначальною особливістю такої підготовки є індивідуалізація та дослідницько-орієнтоване навчання, які спрямовані на формування у студентів здатності до особистісного професійного самовизначення та застосування інноваційних підходів у професійній діяльності.

У Норвегії в основі професійної підготовки майбутніх учителів математики лежить інтеграційна складова, яка передбачає паралельне здійснення математичної та методичної підготовки студентів. Підготовка вчителів математики в Норвегії базується на концепціях активної пізнавальної діяльності, діалоговому характері навчання, діяльнісному підході, використанні іноваційних технологій навчання, у тому числі ІКТ. Крім того, важливу роль у професійній підготовці студентів відіграє педагогічна практика, під час проходження якої

основний акцент робиться на розвиток професійних навичок навчання учнів математики.

Характерними рисами неперервної підготовки вчителів математики, притаманними німецькій системі професійної педагогічної освіти, є: врегулювання земельними урядами усіх питань шкільної, вищої освіти, освіти дорослих і підвищення кваліфікації, що дозволяє враховувати вимоги конкретної місцевості; неперервність, що забезпечується послідовністю трьох фаз, зокрема, навчання в університеті, стажування в школі та подальшої (післядипломної) освіти; функціонування в структурі університетів центрів педагогічної підготовки, котрі забезпечують підготовку студентів до практики і вчителів-наставників, які здійснюють педагогічний супровід практикантів у школі; функціонування центрів шкільної практичної підготовки, що підпорядковуються земельним міністерствам освіти і забезпечують супровід студентів-практикантів під час магістерської практики та стажування в школі; обов'язковий магістерський рівень для усіх претендентів на посаду вчителя математики та стажування протягом 18-ти місяців; міждисциплінарність підготовки майбутніх учителів в університетах Німеччини, що здійснюється за такими блоками: спеціально-предметний, предметно-дидактичний, «Науки про освіту», професійно-педагогічна практика.

Реформована система педагогічної освіти Німеччини набула більшої практичної спрямованості завдяки введенню нових практичних компонентів до університетської підготовки вчителів, а саме: практики на професійну придатність, практики-орієнтування, практики професійного поля, практичного семестру. Змін, як структурних, так і змістових, зазнала також друга фаза підготовки вчителів – стажування, під час якого практична орієнтація підготовки вчителя стажиста є домінуючою.

Теоретичний аналіз розвитку і функціонування сучасної системи неперервної педагогічної освіти в Канаді, дозволив виділити характерні особливості неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики:

- підвищення вимог до добору абітурієнтів на педагогічні спеціальності шляхом створення ефективно діючої системи профдобору;
- впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у програми професійної педагогічної підготовки майбутніх учителів математики та програми підвищення кваліфікації;
- акцентування уваги на розширення професійної підготовки та розвиток методичної компетентності майбутніх учителів математики в умовах полікультурного середовища закладу вищої освіти;
- розробка спеціальних програм з підготовки вчителів математики до роботи з учнями та дітьми з особливими освітніми потребами.

Теорію і практику підготовки майбутніх учителів математики в Канаді певною мірою можна розглядати в якості одного з прикладів побудови системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Результати порівняльного аналізу професійної підготовки майбутніх учителів математики США, Норвегії, Німеччини, Канади та аналізу використання інновацій у професійній підготовці майбутніх учителів математики у світовому

просторі дають змогу визначити напрями вдосконалення професійної підготовки майбутніх учителів математики: посилення інтеграційної складової методико-математичної підготовки; підвищення рівня самостійної роботи та науково-дослідної діяльності; впровадження ІКТ у програми професійної педагогічної підготовки майбутніх учителів математики.

Узагальнення досвіду неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики з використанням засобів ІКТ за кордоном засвідчило, що до основних його напрямків доцільно віднести: введення до освітньої програми підготовки майбутніх учителів математики спеціальних навчальних дисциплін інформатичного спрямування; створення умов для розвитку дослідницьких здібностей і креативних якостей особистості студентів.

Імплементацию кращих ідей закордонного досвіду у вітчизняну освітню практику вбачаємо, насамперед, через інтеграцію навчальних курсів, використання ІКТ у навчанні математики, стимулювання рефлексивної діяльності суб'єктів навчання та посилення усіх видів практичної підготовки майбутніх учителів математики. Обґрунтовано, що саме впровадження ІКТ дає підґрунтя для поліпшення неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики.

У третьому розділі **«Науково-теоретичні основи проектування системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ»** розроблено систему неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ; спроектовано модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ на основі педагогічно виваженого і доцільного поєднання традиційних методичних систем навчання та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

На основі теоретичного аналізу наукових джерел літератури та власного досвіду викладацької діяльності в закладі вищої освіти сформульовано основні положення системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій: 1. Професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами ІКТ базується на активній діяльності суб'єктів освітнього процесу та спрямовується на виявлення й розкриття їх творчих здібностей, задоволення потреб у професійному, інтелектуальному, загальнокультурному й моральному розвитку. 2. Особистісний потенціал майбутніх учителів математики формується та розвивається в умовах неперервності, багаторівневості, фундаменталізації, інформатизації, інтеграції, диференціації, індивідуалізації, диверсифікації освіти, стає підґрунтям для оволодіння професійно орієнтованими знаннями, уміннями та навичками, формування готовності до професійної діяльності та конкурентоспроможності в суспільстві. 3. Організація вищої освіти базується на студентоцентрованому навчанні майбутніх учителів математики, в умовах якого взаємодія науково-педагогічних працівників і студентів має характер сприяння та співпраці із застосуванням засобів ІКТ (Інтернету, мультимедійних і гіпермедійних можливостей, веб-технологій та хмарних технологій). 4. Процес надання освітніх послуг враховує вибір індивідуальної освітньої траєкторії майбутніми учителями

математики відповідно до їх власних інтересів, індивідуальних особливостей, уявлень про майбутню кар'єру та інформаційно-комунікаційну компетентність. 5. Диверсифікація змісту вищої освіти майбутніх учителів математики спрямована на запровадження різноманітних освітніх технологій, включаючи ІКТ, які повинні забезпечити здійснення різних варіантів освітніх програм для формування фахівців нової генерації. 6. Моніторинг рівнів сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики здійснюється на основі застосування інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням поглядів стейкхолдерів, зацікавленість і відповідні дії яких спрямовані на підтримку й розвиток освітніх послуг

Теоретично обґрунтовано структуру готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій; визначено критерії, показники та охарактеризовано рівні сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики; розкрито методику оцінювання рівнів сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики.

На основі структурно-логічного аналізу категорії «готовність майбутніх учителів математики до професійної діяльності» виділено її компоненти: мотиваційно-ціннісний компонент (усвідомлення значущості математичної та методичної підготовки з використанням інформаційно-комунікаційних технологій у ставленні до професійної діяльності та необхідності вдосконалення знань у даному напрямку); когнітивно-діяльнісний компонент (розвиток пізнавальних інтересів і знань студентів у математичній галузі засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються в процесі навчання та у майбутній професійній діяльності); особистісно-рефлексивний компонент (здатність до саморозвитку засобами ІКТ, прагнення до професійного удосконалення, рефлексія щодо власної професійної діяльності та діяльності інших).

Визначено педагогічні умови, які забезпечують ефективність неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики: насичення інформаційно-освітнього середовища електронними освітніми ресурсами (Moodle, Classroom), хмаро-орієнтованими середовищами навчання математики (WolframAlfa, GeoGebra), електронними навчально-методичними комплексами («Основи геометрії», «Системи комп'ютерної алгебри» та ін.), цілеспрямоване формування практичних навичок роботи в спеціалізованих програмах при вирішенні професійно-орієнтованих завдань, активізація самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів засобами мобільного навчання.

Обґрунтовано та спроектовано модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах закладу вищої освіти, яка має результатом готовність майбутніх учителів математики до професійної діяльності. Модель розроблялася як сукупність певних компонентів. Проектування моделі здійснено на основі системного аналізу структури, змісту і процесу функціонування діяльності вчителя математики з використанням засобів ІКТ (рис. 1).

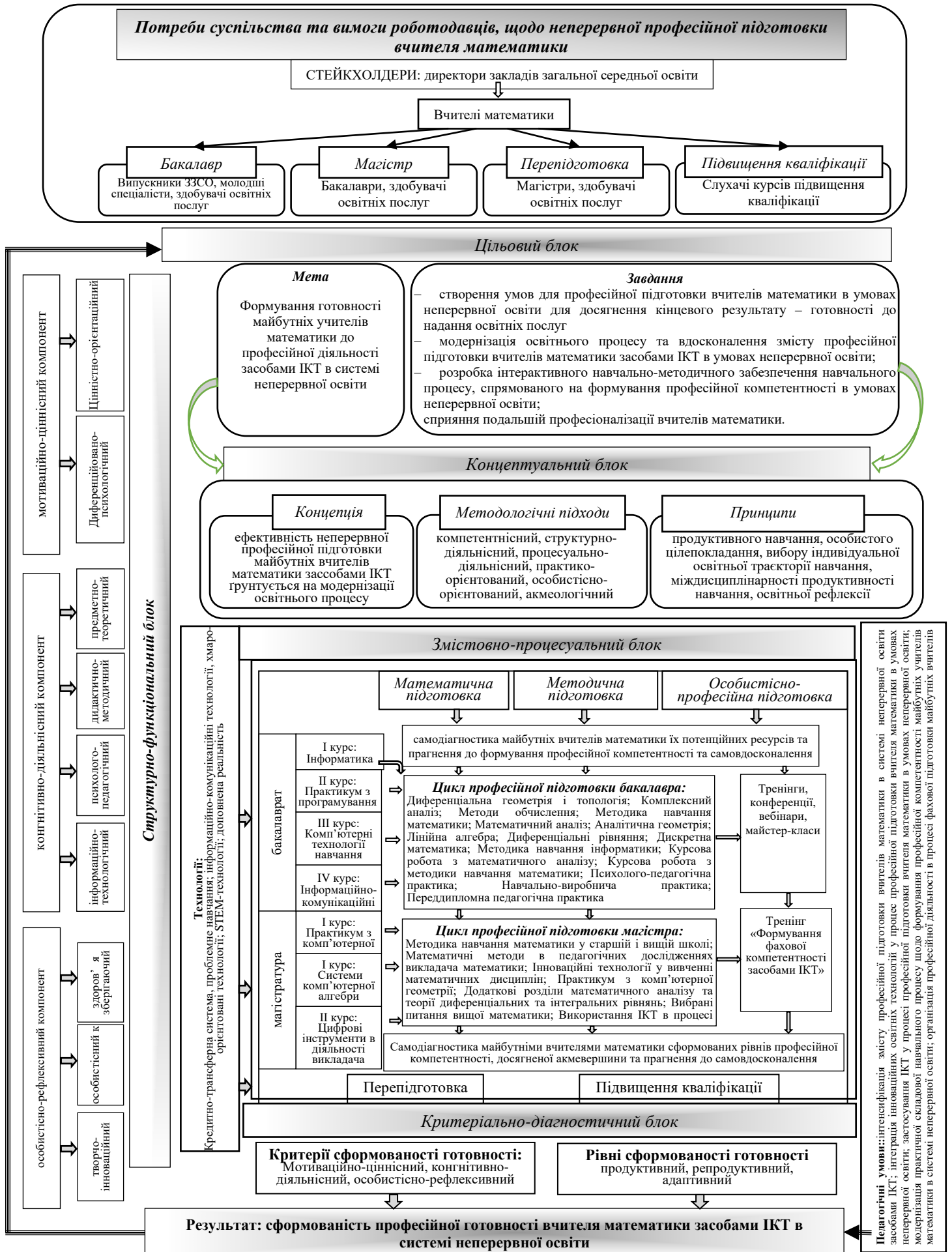


Рис. 1. Структурно-компонентна модель системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ

Модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ дає уявлення про неперервну математичну, методичну та особистісно-професійну підготовку студентів на бакалавраті та в магістратурі з використанням засобів ІКТ, технології та педагогічні умови професійної підготовки і формування готовності майбутніх учителів математики до професійній діяльності засобами ІКТ.

У межах цільового блоку моделі визначено мету та завдання неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ.

Концептуальний блок увиразнює концепцію неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ та методологічні підходи (компетентнісний, структурно-діяльнісний, процесуально-діяльнісний, практико-орієнтований, особистісно-орієнтований, акмеологічний), виокремлені педагогічні принципи (продуктивного навчання, особистого цілепокладання, вибору індивідуальної освітньої траєкторії навчання, міждисциплінарності, освітньої рефлексії).

Третю площину – структурно-функціональну наведено у спіральній формі, що віддзеркалює взаємозв'язок компонентів (мотиваційно-ціннісний, когнітивно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний) професійної готовності та її складових (ціннісно-орієнтаційної, диференційовано-психологічної, предметно-теоретичної, дидактично-методичної, психолого-педагогічної, інформаційно-технологічної, особистісної, творчо-інноваційної, здоров'язберігаючої).

Змістовно-процесуальний блок моделі системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ описує формування професійної готовності вчителя математики засобами ІКТ у системі базової неперервної освіти, дає уяву про математичну, методичну та особистісно-професійну підготовку студентів на бакалавраті, в магістратурі, технології та педагогічні умови ефективного засвоєння знань, умінь та навичок і формування досвіду майбутньої професійної діяльності, що впливає на розвиток професійних якостей майбутнього вчителя математики.

Технологія формування професійної готовності майбутніх учителів математики включає в себе діагностування, проектування, реалізує етапи і передбачає використання різних форм навчальної (лекції, семінари, лабораторно-практичні заняття), квазіпрофесійної (вирішення проблемних ситуацій, навчально-тренувальні ігри різного типу), навчально-професійної (педагогічна практика, підготовка курсових і дипломних робіт, участь в наукових конференціях, семінарах, олімпіадах) діяльності.

Критеріально-діагностичним описано критерії та рівні сформованості готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності. Передбачено використання діагностичних методик контролю і оцінювання, які враховують індивідуальну траєкторію навчання фахівця. За основу взято блочно-модульну систему навчання з рейтинговим урахуванням діяльності студента, метою якої виступає комплексне оцінювання якості навчальної, самостійної та наукової роботи студента. Застосовувана нами рейтингова система відноситься до систем накопичувального типу, в яких індивідуальний коефіцієнт студента (рейтинг) визначається за результатами всіх видів занять і варіантів контролю.

У четвертому розділі «Система неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій» розглянуто моделі і принципи використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики, зміст неперервної професійної підготовки учителів математики та методи, форми і засоби навчання. Заміна форм організації навчання майбутніх учителів математики відбувається у напрямі переходу до форм змішаного навчання та передбачає використання як традиційних форм навчання математичних дисциплін (лекцій, практичних робіт, семінарів, консультацій, самостійної роботи та ін.), так й інноваційних (інтерактивних відеолекцій, розподілених комп'ютерно-орієнтованих практичних робіт, вебінарів, мобільних консультацій тощо, що надає можливість поєднувати формальне та неформальне навчання).

Технологія реалізації системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ заснована на використанні програмно-методичних та інструментально-технологічних засобів навчання професійних дисциплін, які уможливають перехід до індивідуалізованої підготовки фахівців. В основу технології покладені наступні принципи: професійна спрямованість навчання ІКТ; неперервність використання ІКТ на всіх етапах професійного навчання із забезпеченням міжпредметних зв'язків; ступеневість формування комп'ютерної грамотності; системність у формуванні спеціальних знань та комп'ютерних умінь майбутніх фахівців на основі інтегративного підходу до навчання; доступність і поступове зростання рівня складності комп'ютерного навчання у професійній підготовці тощо.

Програмно-методичні засоби реалізації системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ представляють собою електронний навчальний контент з математичних дисциплін, що включає комплекс інформаційних та електронних навчально-методичних розробок, електронні освітні ресурси, комп'ютерні навчальні системи, практикуми та тренажери і т.ін., а також методичні рекомендації та інструкції щодо організації навчально-пізнавальної діяльності. Інструментально-технологічними засобами реалізації системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ є сукупність програмних, мережевих засобів і ресурсів для вдосконалення процесу навчання математики та методики викладання, автоматизовані програмні системи навчального призначення, засоби здійснення інформаційної взаємодії, бази даних і бази знань і т.ін.

Акцентовано увагу на тому, що сучасні інформаційно-комунікаційні технології, наприклад вебінари, веб-конференції, надають можливість науково-педагогічним працівникам та студентам брати дистанційно участь у диспутах, науково-практичних конференціях, симпозіумах тощо. Крім того, науково-педагогічні працівники, студенти й майбутні вчителі математики активно взаємодіють за допомогою інструментарію соціальних мереж, що спрощує процес обміну інформацією між учасниками освітнього процесу.

Аналізуючи зміст неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, виділено комплекс дисциплін, взаємозв'язок між якими

забезпечує неперервну підготовку студентів у процесі своєї освітньої діяльності. З метою підвищення рівня підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ обґрунтовано принципи добору змісту дисциплін циклу загальної підготовки «Інформатика» та курсів за вибором «Практикум із програмування», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Комп'ютерні технології навчання» «Розробка Web-орієнтованих систем», «Прикладна інформатика» для I-IV курсів бакалаврату та дисципліни циклу загальної підготовки «Комп'ютерні інформаційні технології в освіті та науці»; дисципліни циклу професійної підготовки «Використання ІКТ в процесі навчання математики», «Практикум з комп'ютерної геометрії», спецкурсу «Системи комп'ютерної алгебри» для магістрів. Визначено зміст неперервної підготовки майбутнього вчителя математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій в умовах ступеневої освіти.

Одним із перспективних напрямів організації процесу підготовки майбутніх учителів математики у закладах вищої освіти є змішане навчання. Провідними методами навчання математичних дисциплін за моделлю змішаного навчання стають методи, що стимулюють активну систематичну самостійну роботу студентів. Самостійна навчальна робота в системі неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ організовується за допомогою мережевих навчально-методичних комплексів, що забезпечують доступ до навчальних ресурсів з комп'ютерних класів і лабораторій в межах локальної комп'ютерної мережі профільних кафедр і інститутів під контролем викладачів. Залишок часу студенти використовують для самостійного навчання в читальних залах, лабораторіях, креслярських кабінетах, гуртожитках або вдома.

Акцентовано увагу на напрямках використання віртуальних середовищ навчання (Moodle, Google Classroom тощо), хмарних технологій (Zoom, Skype, Hangouts тощо) у професійній підготовці майбутніх учителів математики: для майбутніх учителів математики набір спеціального програмного забезпечення залежно від специфіки курсу, можливість дистанційного навчання та доступність бібліотечних фондів; для викладачів – дистанційне керівництво навчальною діяльністю студентів, налаштування консультативної роботи, спільне проведення лекцій; для закладу вищої освіти – організація віртуальних конференцій, публікація матеріалів наукової діяльності в мережі Інтернет, розробка й підтримка сайту навчального закладу.

У п'ятому розділі **«Експериментально-дослідна перевірка ефективності системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ»** описано експериментальну перевірку ефективності розробленої системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ. Експериментальне впровадження системи неперервної професійної підготовки вчителя математики засобами ІКТ проводилося в чотири етапи. У межах підготовчого етапу були: визначені проблемне поле і логіка дослідження; виявлені суперечності; зібрано та обґрунтовано методологічну базу теоретичного і емпіричного матеріалу. На їх підставі визначено об'єкт, предмет, завдання дослідження, конкретизовано загальні методологічні підходи до процедури дослідження і оцінювання його результатів

На підготовчому етапі експерименту було проведено анкетування студентів 1 курсу бакалаврату та магістратури на предмет знань шкільної математики. Предметом дослідження стали основні проблеми, що перешкоджають ефективному навчанню математики. Аналізуючи отримані результати, можна відзначити, що в якості основних проблем, і бакалаври (17,9%), і магістри (20,95%) відзначають великий обсяг навчального матеріалу, що вимагає додаткового опрацювання; бакалаври (17,27%) відзначають високий ступінь абстрактності змісту математики, а магістри (18,95%) вказують на низький рівень прикладної (практичної) спрямованості математичної підготовки. Однією з проблем, і бакалаври (16,9%), і магістри (16,38%), вважають недостатній рівень математичної підготовки при вступі в вуз що ускладнює необхідність вивчення великої кількості дисциплін математичного циклу.

Предметом дослідження було також визначення ставлення до навчання математики засобами ІКТ. З'ясувалося, що 97,89% опитаних вважає, що використання засобів ІКТ в умовах змішаного навчання, а також реалізація їх адаптивних можливостей при навчанні математики приносить безсумнівну користь. Для визначення рівня сформованості готовності до професійної діяльності за мотиваційно-ціннісним критерієм була застосована методика діагностики особистості на мотивацію до успіху Т. Елерса, а для визначення рівня професійної мотивації застосовувана методика діагностики К. Замфір у модифікації А. Реана. На завершених етапах педагогічного експерименту рівень сформованості готовності за мотиваційно-ціннісним критерієм мали бакалаври: високий – 18 осіб (22,78%), середній – 42 особи (45,62%), низький – 19 осіб (24,05%); магістри високий - 19 осіб (20,65%), середній – 48 осіб (52,17%), низький – 25 особи (27,17%). При цьому динаміка результатів виявилася незначною для бакалаврів (χ^2 емп. = 3,63, $p > 0,05$), для магістрів (χ^2 емп. = 3,84, $p > 0,05$). Наприкінці експерименту в ЕГ рівень сформованості готовності до професійної діяльності за мотиваційно-ціннісним критерієм було виявлено у бакалаврів: високий – 24 особи (30,37%), середній – 47 осіб (59,49%), низький – 18 осіб (10,14%); у магістрів: високий – 27 осіб (29,34%), середній – 53 особи (57,6%), низький – 12 осіб (13,04%). Значення для бакалаврів (χ^2 емп. = 27,13, $p > 0,05$), для магістрів (χ^2 емп. = 28,89, $p > 0,05$).

У реалізації формувального етапу експерименту приймали участь студенти бакалаврату та магістри випускових курсів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди», Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Криворізького державного педагогічного університету, Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Були сформовані дві незалежні групи: контрольна група бакалаврів (КГ) (n = 80 осіб) контрольна група магістрів (КГ) (n = 90 осіб) та експериментальна група бакалаврів (ЕГ) (n = 79 осіб), експериментальна група магістрів (ЕГ) (n = 92 особи). У освітній процес студентів експериментальної групи було впроваджено

систему неперервної професійної підготовки засобами ІКТ, а студенти контрольної групи навчалися за традиційною системою. Формувальний експеримент проходив у три етапи.

Наприкінці формувального етапу педагогічного експерименту перевірявся рівень сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх вчителів математики за конгнітивно-діяльнісним критерієм (сформованість предметно-теоретичних знань та вмінь). Так, у бакалаврів ЕГ частка студентів, які виконали більше 90% предметно-орієнтованих завдань, становила 8,54%, а в КГ – 10,84% ; частка студентів, що виконали від 75 до 90% предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ в ЕГ складала 18,29%, а в КГ – 14,46%; частка студентів, що виконали від 50 до 75% предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ в ЕГ – 26,83%, а в КГ складала 28,92%; частка студентів, що виконали менше 50% предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ в ЕГ – 40,24%, а в КГ – 42,17%; частка студентів, які не приступили до вирішення предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ становила 6,10% в ЕГ, а 3,61% в КГ.

У магістрів в ЕГ динаміка більш виражена: частка студентів, які виконали більше 90% предметно-орієнтованих завдань, збільшилася з 8,54% до 21,95% (з 10,84 до 13,25% в контрольній групі); частка студентів, які виконали від 75 до 90% предметно-орієнтованих завдань, збільшилася з 18,29 до 20,73% (з 14,46 до 16,87% в КГ); частка студентів, виконали від 50 до 75% предметно-орієнтованих завдань, збільшилася з 26,83 до 43,90% (з 28,92 до 31,33% в КГ); частка студентів, виконали менше 50% предметно-орієнтованих завдань, зменшилася з 40,24 до 13,41% (з 42,17 до 36,14% в КГ); частка студентів, які не приступили до вирішення предметно-орієнтованих завдань, зменшилася з 6,10 до 0% (з 3,61 до 2,41% в КГ).

Контрольний зріз на заключному етапі навчання за конгнітивно-діяльнісним критерієм (сформованість дидактично-методичних умінь та навичок) включав проведення контрольних зрізів з методики навчання математики з використанням ІКТ. Рівень сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики за цим критерієм констатовано: у бакалаврів: високий в 19 осіб КГ (24,05 %) й у 23 осіб ЕГ (29,11 %); середній – у 40 осіб КГ (50,63 %) й у 46 осіб ЕГ (58,22 %), низький – у 20 осіб КГ (25,31 %) й у 10 осіб ЕГ (12,65 %); у магістрів: високий в 18 осіб КГ (19,56 %) й у 27 осіб ЕГ (29,34 %); середній – у 44 осіб КГ (47,82 %) й у 54 осіб ЕГ (58,69 %), низький – у 30 осіб КГ (32,60%) й у 12 осіб ЕГ (13,04%)

Реалізація формувального етапу експерименту включала проектування і використання засобів мобільного навчання і визначення за конгнітивно-діяльнісним критерієм рівня сформованих у студентів навичок самостійної діяльності з допомогою цих засобів. Студентам ЕГ було запропоновано вивчити декілька тем з дисциплін «Вища математика» (бакалаври) «Вибрані питання вищої математики» (магістри) з використанням мобільного навчання, користуючись мобільними сервісами. Дані цього етапу показали, що результати навчання студентів експериментальних груп, яке відбувалося засобами мобільних технологій значно випереджають результати контрольної: показники високого рівня у студентів експериментальної групи склали для бакалаврів 52,5% відносно

23,4% в контрольній групі, для магістрів 55,2% відносно 25,5% в контрольній групі. Однак частка студентів з низьким рівнем навчання в усіх групах приблизно однакова (в середньому для бакалаврів 10,23%, для магістрів 9,15%). У контрольних групах КГ навчання без використання одного з експериментальних факторів призвело до стабілізації рівневих показників.

Результати прикінцевого зрізу педагогічного експерименту дозволили виявили позитивну динаміку в експериментальних групах за когнітивно-діяльнісним критерієм по зменшенню частки студентів з початковим рівнем знань, що на бакалавраті (29,7% відносно контрольної групи в 36,4%), що в магістратурі (31,8% відносно контрольної групи в 39,5%) і збільшення показників із середнім рівнем на бакалавраті (49,7% відносно контрольної групи в 42,4%) та в магістратурі (47% щодо контрольної групи в 43 %). Водночас у КГ спостерігається недостовірний приріст результату (χ^2 емп. = 3,08, $p > 0,05$); в ЕГ – достовірний (χ^2 емп. = 31,51, $p > 0,05$) р

У цілому, кількісні дані формуючого експерименту показали значне зростання рівня сформованості професійної готовності студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) у порівнянні з констатуючим експериментом (55,2% відносно 17%). При цьому знизилася частка студентів з низьким рівнем (7,8% щодо 43%).

Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту продемонстрував збільшення в ЕГ частки студентів з високим рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за особистісно-рефлексивним критерієм (сформованість рефлексивності) на 15,45 % у бакалаврів (χ^2 емп. = 27,28, $p > 0,05$) та на 18,97% у магістрів (χ^2 емп. = 26,15, $p > 0,05$). Частка студентів із середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм збільшилася: для бакалаврів в ЕГ на 12,23 %, в КГ – на 4,71 %, для магістрів в ЕГ на 16,12 %, в КГ – на 6,75 %. В ЕГ зафіксовано збільшення частки студентів з високим рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за рефлексивним критерієм (сформованість здатності до самоосвіти й саморозвитку) на 15,43 %; відповідний показник в контрольній групі – 4,81 % у бакалаврів на 17,67 %; відповідний показник у контрольній групі – 6,42%. Частка студентів із середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм збільшилася для бакалаврів: в ЕГ на 11,44 %, а в КГ – на 4,97 %, для магістрів: в ЕГ на 12,84 %, а в КГ – на 5,77 %. В ЕГ зафіксоване зменшення на 29,28 % кількості осіб з низьким рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм, у КГ – зменшення на 9,58 %.

На заключному етапі експериментального дослідження здійснювалася статистична обробка експериментальних даних. З метою підтвердження ефективності системи неперервної професійної підготовки майбутніх майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій було здійснено факторний аналіз отриманих експериментальних даних, який засвідчив, що у контрольних та експериментальних групах усі показники згрупувалися в три фактори; фактори мають подібну структуру, що підтверджує однорідність досліджуваного контингенту. Розподіл студентів за рівнями професійної готовності представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Динаміка рівнів сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики

Рівень професійної підготовки	Бакалаври				Магістри			
	Констатуючий етап		Підсумковий етап		Констатуючий етап		Підсумковий етап	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Низький (адаптивний) рівень	23,94%	24,78%	13,57%	2,52%	22,34%	24,78%	12,53%	3,52%
Середній (репродуктивний) рівень	57,12%	56,81%	60,42%	64,41%	58,12%	57,82%	59,12%	63,43%
Високий (продуктивний) рівень	18,94%	18,41%	26,01%	33,07%	19,24%	17,40%	28,35%	33,05%

Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту продемонстрував збільшення в ЕГ і бакалаврів і магістрів частки студентів з високим рівнем сформованості готовності до професійної діяльності в середньому на 14,63% (бакалаври), 15,65% (магістри). Частка студентів із середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності в середньому за критеріями збільшилася в ЕГ на 7,6%, в КГ на 3,3% (бакалаври) та ЕГ на 5,61%, в КГ на 4,31% (бакалаври). В ЕГ зафіксовано збільшення частки студентів з високим рівнем сформованості готовності до професійної діяльності на 14,66%; відповідний показник в контрольній групі – 7,07% (бакалаври) та на 15,65%, відповідно в контрольній групі – 9,11%.

Графічна інтерпретація рівня професійної підготовленості студентів ЕГ на констатуючому і підсумковому етапах експерименту представлена на рис.2.

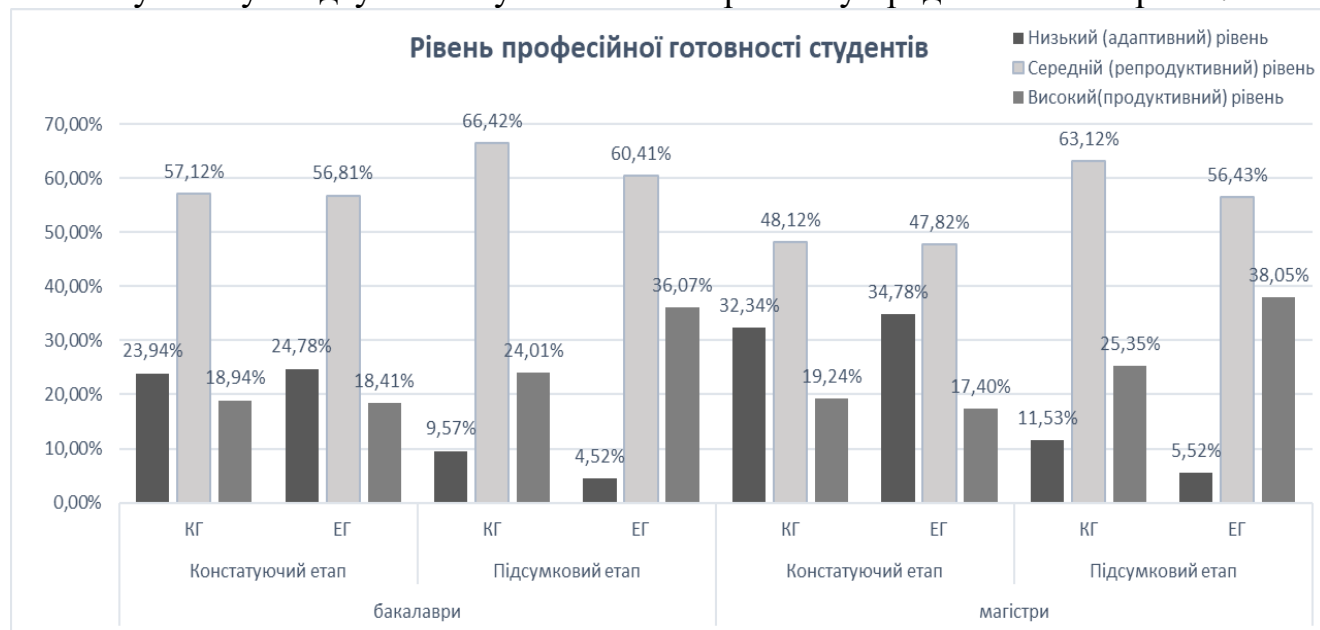


Рис.2. Динаміка зміни рівнів професійної готовності до професійної діяльності студентів КГ та ЕГ на констатувальному і підсумковому етапах експерименту

Статистична перевірка гіпотези H_0 про те, що рівні професійної готовності студентів ЕГ і КГ на констатувальному і підсумковому етапах є однорідними (несуттєвими), була здійснена за критерієм згоди χ^2 на рівні статистичної значущості $\alpha = 0,05$.

На підсумковому етапі отримали значення статистики χ^2 Пірсона дорівнює 27,63 (при $v = 2$ $\chi^2_{кр} = 5,99$), що дозволило відхилити нульову статистичну гіпотезу H_0 , прийнявши гіпотезу H_1 в якості правильної, на що вказує значна відмінність в результатах ЕГ і КГ і підвищення рівня професійної готовності студентів ЕГ.

Статистичний аналіз емпіричних даних підтвердив ефективність системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

ВИСНОВКИ

У дослідженні здійснено теоретичне узагальнення і запропоновано нове вирішення наукової проблеми неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ. Отримані результати підтвердили гіпотезу, засвідчили досягнення мети, вирішення поставлених завдань і дали змогу сформулювати такі висновки:

1. Здійснено методологічний аналіз сутності і змісту поняття «неперервна професійна підготовка вчителя математики засобами ІКТ». Теоретично обґрунтовано та подано авторське тлумачення понять «професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій», «засоби ІКТ», «готовність до професійної діяльності майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій», «професійна компетентність майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій», «інформаційно-освітнє середовище вищої освіти» та «неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій». Професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних розглядається як освітній процес, у який інтегровано програмні та технічні засоби ІКТ, що дозволить майбутнім вчителям математики ефективно виконувати свої професійні функції з метою навчання математики учнів у закладах загальної освіти. Засоби ІКТ освітнього призначення є засобами, які використовуються разом із навчально-методичними, нормативно-технічними й організаційно-інструктивними матеріалами, що забезпечують реалізацію оптимальної технології їх педагогічного використання. Готовність до професійної діяльності майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій, розглядається як результат професійної підготовки особистості, що виявляється у професійних знаннях та практичних умінях щодо використання ІКТ у процесі навчання математики. Професійна компетентність майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами ІКТ, розглядається як сукупність професійних і особистісних якостей майбутніх учителів математики, яка

відображає наявність їх мотивації та інтересу до використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики, моделювання та проектування завдань професійної діяльності. Інформаційно-освітнє середовище вищої освіти майбутніх учителів математики розглядається як сукупність умов, що реалізуються на базі інформаційно комунікаційних технологій (мережевих, дистанційних, хмарних технологій), спрямованих на здійснення освітньої діяльності, які сприяють формуванню професійно значущих і соціально важливих якостей особистості в умовах інформатизації суспільства. Неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій розглядається як дворівнева підготовка в ЗВО, що є базовою і характеризується формуванням готовності майбутніх учителів математики до роботи у школі в умовах інформатизації освіти. Виокремлено принципи неперервної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ: наступність та прогностичність підготовки; спільність підходів до інформаційної діяльності та інформаційної взаємодії в педагогічній діяльності; фундаментальність і практична спрямованість підготовки; інваріантність і варіативність підготовки; комплексність підготовки в аспекті реалізації основних напрямків інформатизації освіти

2. Аналіз стану розробленості проблеми професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ свідчать, що сьогодні в педагогічній теорії і практиці приділяється значна увага професійному розвитку в системі неперервної освіти. Особливо виокремлюються питання формування та розвитку їх професійної компетентності, тобто розуміння необхідності й готовності навчання впродовж життя, уміння постійно вдосконалювати свої знання та швидко реагувати на запити часу. У сучасних наукових дослідженнях підготовка учителів математики засобами ІКТ розглядається в безпосередньому зв'язку з професійним та особистісним розвитком майбутніх фахівців. Педагогічні дослідження дають можливість стверджувати, що розв'язання проблеми неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики можливе в цілеспрямованих умовах, спеціально створеному засобами ІКТ освітньому середовищі, на основі наукового підходу, коли відбувається навчання та професійний розвиток учителя із науковим й інноваційно-творчим мисленням.

Аналіз стану і досвіду підготовки вчителів в Україні показав, що в даний час недостатньо реалізовані існуючі потенційні можливості інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі школи і педагогічного закладу вищої освіти, не розроблені єдині підходи до здійснення підготовки в ЗВО та після їх закінчення.

На основі аналізу професійної підготовки майбутніх учителів у закордонних країнах визначено характерні риси неперервної професійної підготовки вчителів математики. Для США характерна міждисциплінарна основа професійної підготовки, особливість якої полягає в індивідуалізації та дослідницько-орієнтованому навчанні, що спрямовані на формування у студентів здатності до особистісного професійного самовизначення та застосування інноваційних підходів у професійній діяльності. Для Норвегії характерним є інтеграційна складова в основі професійної підготовки майбутніх учителів математики, яка

передбачає паралельне здійснення математичної та методичної підготовки студентів. Важливу роль у професійній підготовці студентів Норвегії відіграє педагогічна практика, під час проходження якої основний акцент робиться на розвиток професійних навичок навчання учнів математики. Для Німеччини неперервність професійної освіти забезпечується послідовністю трьох фаз, зокрема, навчання в університеті, стажування в школі та подальшої (післядипломної) освіти. На першій фазі особливістю є практики на профпридатність, практики-орієнтування, практики професійного поля, практичного семестру, на другій фазі підготовки вчителів – стажування, під час якого практична орієнтація підготовки вчителя стажиста є домінуючою. Для Канади характерним є профдобр, впровадження ІКТ у програми професійної педагогічної підготовки та програми підвищення кваліфікації; розвиток методичної компетентності.

Компаративний аналіз зарубіжного досвіду у таких країнах як США, ФРН, Канада, скандинавські країни (зокрема, Норвегія) щодо професійної підготовки майбутніх учителів математики вказує на доцільність запровадження у вітчизняних закладах вищої освіти практики: удосконалення змісту методичної підготовки у контексті сучасних досягнень інноваційних технологій; посилення інтеграційної складової методико-математичної підготовки; підвищення рівня самостійної роботи та науково-дослідної діяльності; посилення зв'язку теорії з практикою, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у програми професійної педагогічної підготовки майбутніх учителів математики. Імплементацию кращих ідей зарубіжного досвіду у вітчизняну освітню практику вбачаємо, насамперед, через інтеграцію навчальних курсів, використання ІКТ у навчанні математики, стимулювання рефлексивної діяльності суб'єктів навчання та посилення усіх видів практичної підготовки майбутніх учителів математики.

3. Теоретично обґрунтовано структуру формування професійної готовності майбутніх учителів математики засобами ІКТ, яка формується у закладах вищої освіти та її компонентів, а саме: мотиваційно-ціннісного компонента (передбачає наявність мотивів як внутрішніх, так і зовнішніх, які впливають на вибір професії; готовність до самоствердження, самовираження; пізнавальну активність щодо інтелектуального саморозвитку; визначення системи цінностей як особистого життя, так і в професійній діяльності; усвідомлення значущості математичної та методичної підготовки з використанням інформаційно-комунікаційних технологій у ставленні до професійної діяльності та необхідності вдосконалення знань в даному напрямку); когнітивно-діяльнісного компонента (знання, обізнаність щодо міжособистісної комунікації, розвиток пізнавальних інтересів і знань студентів в математичній галузі засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються в процесі навчання для майбутньої професійної діяльності); особистісно-рефлексивного компонента (володіння техніками самореалізації та розвитку індивідуальності в межах професії; готовністю до професійного зростання, здатністю раціонально організувати свою професійну діяльність; орієнтування особистості на успіх та конкурентоздатність; уміння користуватися засобами прикладних інформаційних технологій, прийомами і методами їх використання в педагогічній діяльності).

4. Визначено критерії сформованості професійної готовності майбутніх учителів математики засобами ІКТ, що формується в закладах вищої освіти, до яких віднесено мотиваційно-ціннісний, когнітивно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний. Охарактеризовано показники та рівні (низький (адаптивний), середній (репродуктивний), високий (продуктивний)) сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики, що формується в закладах вищої освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Показниками мотиваційно-ціннісного критерію є: позитивна мотивація до педагогічної, предметної, методичної, організаційно-управлінської, дослідницької та агітаційно-пропагандистської роботи у галузі викладання математики; інтерес до професії у вчителя математики; бажання ефективно здійснювати професійну діяльність; потреби, які можуть бути задоволені тільки у професійній діяльності; прагнення до самореалізації, самовдосконалення та професійного зростання. Виявлені рівневі характеристики формування професійної готовності учителя математики засобами ІКТ в умовах інформатизації освіти: низький рівень (уміння логічно обґрунтовано конструювати навчальний процес математики з використанням ІКТ переважно декларативного характеру. Знання основних прийомів розв'язання стандартних та нестандартних завдань, володіння технікою і технологією застосування дидактичних, інформаційних, технічних засобів у навчальному процесі а також особливостей організації навчальної діяльності самостійної роботи, з математики засобами ІКТ повністю не сформовані, учитель використовує засоби ІКТ за заданим алгоритмом або копіює дії інших); середній рівень (сформована система знань умінь логічно обґрунтовано конструювати навчальний процес, використовувати психолого-педагогічні механізми засвоєння знань і вмінь, з використанням ІКТ, знає методи і способи засвоєння навчання математики та розв'язання навчальних завдань із залученням ІКТ, здатний самостійно переносити засвоєні способи (алгоритми) педагогічної діяльності в аспекті застосування засобів ІКТ в нові, але типові ситуації); високий рівень (сформовані вміння логічно обґрунтовано конструювати навчальний процес складати і здійснювати особисті плани і проекти, має здатність до засвоєння та вільного оперування науковими поняттями та засобами ІКТ, які допомагають оволодівати знаннями з професійних дисциплін, високу самореалізацію в галузі спеціальних математичних дисциплін, спрямовану на освоєння, створення й передавання знань на засадах політехнічності)

5. Розроблена система неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ ґрунтується на наступних положеннях:

– Професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами ІКТ базується на активній діяльності суб'єктів освітнього процесу та спрямовується на виявлення й розкриття їх творчих здібностей, задоволення потреб у професійному, інтелектуальному, загально-культурному й моральному розвитку, що стають запорукою конкурентоспроможності майбутнього фахівця в глобалізованому інформаційному просторі.

– Особистісний потенціал майбутніх учителів математики, який формується та розвивається в умовах інтеграції, фундаменталізації, інформатизації, гуманізації, неперервності, диференціації, індивідуалізації,

багаторівневості та стандартизації освіти, стає підґрунтям для оволодіння професійно орієнтованими знаннями, уміннями та навичками, формування готовності до професійної діяльності та конкурентоспроможності в суспільстві.

– Організація освітнього процесу неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ базується на студентоцентрованому навчанні майбутніх учителів математики із застосуванням мережевих, локальних, дистанційних та хмарних технологій.

– Процес надання освітніх послуг враховує вибір індивідуальної освітньої траєкторії майбутніми вчителями математики відповідно до їх власних інтересів, індивідуальних особливостей. Моніторинг рівнів сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики здійснюється на основі застосування ІКТ та з урахуванням поглядів стейкхолдерів.

Розроблення концептуальних і науково-методичних засад неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ здійснено виходячи з компетентнісного, структурно-діяльнісного, процесуально-діяльнісного, практико-орієнтованого, особистісно-орієнтованого, акмеологічного підходів, загальних і специфічних функцій, закономірностей і адекватних їм принципів формування інформаційно-технологічного забезпечення освітнього середовища професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

До чинників інформаційно-технологічного забезпечення неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ віднесено: педагогічні: організаційно-педагогічні особливості навчального процесу; забезпечення неперервності, самовдосконалення і саморозвитку педагога; професійні: фахова готовність учителів математики до здійснення інтегративних процесів; інтеграція змісту і форм неперервної професійної підготовки учителів математики засобами ІКТ до виконання професійної діяльності в умовах інформаційно-освітнього середовища.

Обґрунтовано та спроектовано структурно-компонентну модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ під час навчання в закладах вищої освіти, яка передбачає формування професійної готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності засобами ІКТ. Розроблена структурно-функціональна модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ здатна до адаптації, оскільки є підсистемою освітньої системи, з розвиваючими, навчальними і виховними функціями та включає ядро у вигляді методичної системи навчання. А це, у свою чергу, означає, що у міру необхідності модель можна адаптувати до різних умов і розвивати, оскільки динамічні системи еволюціонують у бік ускладнення і утворення субструктур у структурі системи професійної підготовки.

6. Визначено методичні засади системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ на основі педагогічно виваженого і доцільного поєднання традиційних методичних систем навчання та сучасних засобів ІКТ. Розглянуто моделі і принципи використання засобів ІКТ в процесі неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики. Заміна форм

організації навчання майбутніх учителів математики відбувається у напрямі переходу до форм змішаного навчання та передбачає використання як традиційних форм навчання математичних дисциплін (лекцій, практичних робіт, семінарів, консультацій, самостійної роботи та ін.), так й інноваційних (інтерактивних відеолекцій, розподілених комп'ютерно-орієнтованих практичних робіт, вебінарів, мобільних консультацій тощо, що надає можливість поєднувати формальне та неформальне навчання). Провідними методами навчання математичних дисциплін за моделлю змішаного навчання стають методи, що стимулюють активну систематичну самостійну роботу студентів. Самостійна навчальна робота в системі неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ організовується за допомогою мережевих навчально-методичних комплексів.

Програмно-методичні засоби реалізації системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ являють собою електронний навчальний контент з математичних дисциплін, що включає комплекс інформаційних і електронних навчально-методичних розробок, електронні освітні ресурси, комп'ютерні навчальні системи, практикуми та тренажери і т.ін., а також методичні рекомендації та інструкції щодо організації навчально-пізнавальної діяльності.

Інструментально-технологічні засоби реалізації системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ є сукупність програмних і мережевих засобів та ресурсів для вдосконалення процесу навчання математики та методики викладання, автоматизовані програмні системи навчального призначення, засоби здійснення інформаційної взаємодії, бази даних і бази знань і т.ін. Акцентовано увагу на напрямках використання віртуальних середовищ навчання (Moodle, Google Classroom тощо), хмарних технологій (Zoom, Skype, Hangouts тощо) у професійній підготовці майбутніх учителів математики.

7. Експериментально перевірено ефективність розробленої системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій. За результатами розрахункового інтегрального показника, який базується на емпіричних даних оцінювання рівнів сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики за мотиваційно-ціннісним, когнітивно-діяльнісним, та особистісно-рефлексивним критеріями, зафіксована позитивна динаміка в ЕК і КГ. Кількість осіб з високим рівнем сформованості готовності до професійної діяльності збільшилася в ЕГ на 14,63% (бакалаври), 15,65% (магістри). Частка студентів із середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності в середньому за критеріями збільшилася в ЕГ на 7,6 %, в КГ на 3,3 % (бакалаври) та ЕГ на 5,61 %, в КГ на 4,31 % (магістри). Зафіксовано зменшення частки студентів з низьким рівнем сформованості готовності до професійної діяльності на 14,66 %; відповідний показник у контрольній групі – 7,07 % (бакалаври).

За результатами формульованого експерименту акцентується увага на тому, що отримані дані вказують на достовірно вищий результат сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики за

інтегральним показником в ЕГ, ніж у КГ, про що свідчить χ^2 емп. = 27,63 (χ^2 кр. = 5,99, $p < 0,05$).

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблематики, пов'язаної з неперервною професійною підготовкою майбутніх учителів математики засобами ІКТ. Перспективи подальших педагогічних досліджень пов'язуємо з розширенням технологічного, програмно-технічного інструментарію, що дозволяє реалізувати вимоги змішаного навчання, пошуком нових шляхів професійного розвитку учителів математики, з урахуванням застосування новітніх засобів ІКТ.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. **Шевчук Л. Д.** Неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами ІКТ: теоретичні та методичні засади : монографія. Київ : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 465 с.

2. Коначев А. О., **Шевчук Л. Д.** Комп'ютерна графіка, як засіб просторового мислення учнів 9 класу на уроках креслення. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Педагогіка. Психологія. Філософія. 2013. Вип. 31. С. 467–476.

3. **Шевчук Л. Д.**, Шевчук Б. В. Методичні аспекти застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Педагогіка. Психологія. Філософія. 2014. Вип. 34. С. 160–167.

4. **Шевчук Л. Д.** Професійна підготовка майбутнього вчителя математики у процесі навчання у ВНЗ. *Рідна школа*. Київ, 2015. Вип. 11-12. С. 44–47.

5. **Шевчук Л. Д.** Освітній потенціал web-орієнтованих систем комп'ютерної математики. *Комп'ютер в школі і сім'ї*. Київ, 2015. Вип. 1 (121). С. 33–38.

6. **Шевчук Л. Д.** Теоретичні та методичні аспекти застосування програмно-імітаційних комплексів у підготовці управлінців. *Комп'ютер в школі і сім'ї*. Київ, 2017. Вип. 8 (144). С. 39–46.

7. **Шевчук Л. Д.** Формування професійної компетентності майбутніх учителів засобами імітаційних комплексів. *Humanitarium*. Переяслав-Хмельницький; Ніжин : Лисенко М. М., 2018. Т. 40. Вип. 2. С. 134–143.

8. **Шевчук Л. Д.** Професійна підготовка вчителя математики в системі неперервної освіти. *Фізико-математична освіта*. 2018. Вип. 1(15). С. 38–42.

9. **Шевчук Л. Д.** Особливості професійної підготовки вчителя математики у Норвегії. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. Вип. 148. С. 156–164.

10. Гайдаш Б. Л., **Шевчук Л. Д.** Формування предметних компетентностей майбутніх учителів на прикладі хмаро-орієнтованих технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 13. Т. 1. С. 201–207.

11. **Шевчук Л. Д., Яшанов С. М.** Теоретичні та методологічні аспекти педагогічного контролю знань студентів на основі тестової технології. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2019. Вип. 145. С. 208–216.
12. **Шевчук Л. Д.** Сучасний стан підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікативних технологій у системі неперервної освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 15. Т. 2. С. 166–170.
13. **Шевчук Л. Д.** Інновації у професійній підготовці майбутніх учителів математики у світовому просторі. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 4 (22). Ч. 2. С. 117–121.
14. **Шевчук Л. Д.** Кваліфікаційні вимоги учителя математики в галузі застосування засобів інформаційних та комунікаційних технологій у професійній діяльності. *Наукові записки*. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020. Вип. 148. С. 30–41.
15. **Шевчук Л. Д.** Особливості формування професійної компетентності майбутніх учителів математики засобами ІКТ. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 2(24). Ч. 2. С. 7–15.
16. **Балик Н. В., Шевчук Л. Д.** Роль і місце інноваційної діяльності вчителя математики у системі неперервної освіти. *Наукові записки*. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020. Вип. 149. С. 5–14.
17. **Шевчук Л. Д., Шевчук Б. В.** Впровадження цифрових освітніх технологій у підготовку майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Дрогобич : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 34. Т. 5. С. 255–263.
18. **Vakaliuk T. A., Shevchuk L. D., Shevchuk B. V.** Possibilities of Using AR and VR Technologies in Teaching Mathematics to High School Students. *Universal Journal of Educational Research*. 2020. № 8(11B). P. 6280–6288. (Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних *Index Scopus*).
19. **Girko V. L., Shevchuk B. V., Shevchuk L. D.** RAP-method (random perturbation method) for minimax G -filter. *Random Operators and Stochastic Equations*. 2020. № 28(4). P. 307–312 (Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних *Index Scopus*).
20. **Girko V. L., Shevchuk L. D.** V -density for eigenvalues of random block matrices with independent blocks whose entries have different variances and expectations. *Random Operators and Stochastic Equations*. 2019. № 27 (3). P. 161–167. (Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних *Index Scopus*).
21. **Vladimirova A. I., Girko V. L., Shevchuk L. D.** RAP-method (random perturbation method) for finding S -minimax control vectors and parameter estimates for some linear systems with random coefficients. *Random Operators and Stochastic Equations*. 2019. № 28 (4). P. 261–277. (Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних *Index Scopus*).
22. **Girko V. L., Shevchuk L. D.** The Inverse Tangent Law for the solutions of the systems of linear algebraic equations with random coefficients and WEB-oriented technologies. Forty years later. *Random Operators and Stochastic Equations*. 2018.

№ 26 (2). P. 125–130. (Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних *Index Scopus*).

23. **Schevtschyk L. D.**, Panov S. F. Datenverarbeitungssysteme in der Ausbildung zum Übersetzer und Dolmetscher. *Journal L'Association*. Poitiers, Osthofen, Los Angeles, 2014. S. 69–73. (Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних *Index Copernicus*)

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

24. **Шевчук Л. Д.**, Чернишевич О. П. Хмарні технології у навчанні математики. *Актуальні проблеми сучасних наук* : матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції, 7-15 черв. 2013 р. Прага, 2013. С. 67-72.

25. **Шевчук Л. Д.** Теоретические основы внедрения ИКТ в процессе обучения математике. *Современные достижения в науке и образовании* : сб. труд. X Междунар. науч. конф., 9-16 сент. 2015 г. Хмельницький : ХНУ, 2015. С. 101–104.

26. **Шевчук Л. Д.** Мережні технології навчання математики. *Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016* : тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 22–23 квіт. 2016 р. Житомир : ЖДТУ, 2016. С. 272–274.

27. Бережна Н., **Шевчук Л.** Методика використання математичних задач фінансового змісту для активізації пізнавальної діяльності учнів. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку* : матеріали XXVIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 16 груд. 2016 р. Переяслав-Хмельницький, 2016. Вип. 28. С. 202–207.

28. **Шевчук Л. Д.** Создание образовательного портала. *Современные достижения в науке и образовании* : материалы XI Международной научной конференции, 9 – 16 сент. Иерусалим, 2016. С. 124–127.

29. **Шевчук Л. Д.** Створення електронних засобів навчання. *Актуальні питання сучасної інформатики* : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці», 10-11 лист. 2016 р. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. Вип. 3. С. 245–248.

30. **Шевчук Л. Д.** Впровадження інформаційних систем в управління навчальними закладами. *Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами* : матеріали III Міжнародної науково-технічної Internet-конференції, 23 лист. 2016 р. Київ : НУХТ, 2016. С. 278–280.

31. Самсонов В. В., Тезик А. В., **Шевчук Л. Д.** Тренажер тестування самоконтролю знань при дистанційній формі навчання. *Проблеми інформатизації*: матеріали дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції, 12-13 груд. 2017 р. Київ : ДУТ, НТУ; Полтава : ПНТУ; Катовице : КЕУ; Париж : Університет Париж VII Венсент-Сен-Дені; Вільнюс : ВДТУ; Харків : ХНДІТМ, 2017. С. 21–24.

32. **Шевчук Л. Д.** Проблеми впровадження програмно-імітаційних комплексів у вищому навчальному закладі. *Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 10 жовт. 2017 р. Київ : Вид.-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. С. 92–94.

33. **Шевчук Л. Д.** Пакети імітаційного моделювання в освітньому процесі вищого навчального закладу. *Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами* : матеріали IV Міжнародної науково-технічної Internet-конференції, 23 лист. 2016 р. Київ : НУХТ, 2017. С. 291–297.

34. **Шевчук Л. Д.** Застосування віртуальної лабораторії в навчальному процесі. *Проблеми інформатизації*: тези доповідей десятої міжнародної науково-технічної конференції, 12-13 квіт. 2018 р. Київ, 2018. С. 42–43.

35. **Шевчук Л. Д.** Підготовка студентів засобами WEB-орієнтованих технологій. *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління* : матеріали восьмої міжнародної науково-технічної конференції, 26-27 квіт. 2018 р. Харків, 2018. С. 81.

36. Лапінський В. В., **Шевчук Л. Д.** Програмно-імітаційні комплекси у підготовці управлінців. *Современные достижения в науке и образовании* : збірник праць XIII Международной научной конференции, 6-13 верес. 2018 г. Хмельницький, 2018. С. 211–213.

37. Вакалюк Т. А., Почтовюк С. І., **Шевчук Л. Д.** Використання інтелектуальних карт у навчанні учнів основної школи. *Проблеми інформатизації навчального процесу в закладах загальної середньої та вищої освіти* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 09 жовт. 2018 р. Київ : Вид.-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. С. 41–44.

38. Гуржій А. М., Самсонов В. В., **Шевчук Л. Д.** Тестування, як основний засіб створення тренажера самонавчання. *Современные достижения в науке и образовании* : збірник праць XIII Международной научной конференции, 6-13 верес. 2018 г. Хмельницький, 2018. С. 199–201.

39. Стригун К. В., **Шевчук Л. Д.** Застосування хмаро орієнтованих технологій в курсі математики основної школи. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці* : збірник матеріалів I Всеукраїнської студентської наукової Інтернет-конференції, 18-19 квіт. 2018 р. Переяслав-Хмельницький : ПХДПУ, 2018. С. 185–190.

40. **Шевчук Л. Д.** Деякі аспекти використання ІКТ у процесі навчання математики студентів педагогічних ЗВО. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці*: збірник матеріалів I Всеукраїнської студентської наукової Інтернет-конференції, 18-19 квіт. 2018 р. Переяслав-Хмельницький : ПХДПУ, 2018. С. 209–213.

41. Левченко О. М., **Шевчук Л. Д.** Аналіз програмного забезпечення для навчання математики. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці* : збірник наукових праць за результатами II Всеукраїнської Інтернет-конференції молодих науковців, 10-12 квіт. 2019 р. Переяслав-Хмельницький : ПХДПУ, 2019. С. 44–51.

42. **Шевчук Л. Д.**, Земська Д. В. Реалізація можливостей ІКТ для розвитку логічного, творчого, конструктивного мислення учнів. *Новітні інформаційні технології в освіті і науці* : збірник наукових праць за результатами II Всеукраїнської Інтернет-конференції молодих науковців, 10-12 квіт. 2019 р. Переяслав-Хмельницький : ПХДПУ, 2019. С. 208–211.

43. Борозняк О. В., **Шевчук Л. Д.** Застосування векторного та координатного методу в шкільному курсі геометрії. *Наукова дискусія: питання педагогіки та психології* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 4-5 груд. 2020 р. Київ : ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2020. Ч. 1. С. 65–69.

44. Шевчук Б. В., **Шевчук Л. Д.** Формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів засобами цифрових технологій. *Academic research in multidisciplinary innovation: the XI th International scientific and practical conference?* 30 лист.-03 груд. 2020 р. Амстердам, 2020. С. 315–319.

45. **Шевчук Л. Д.**, Рябенко Г. В. Розвиток творчих здібностей на уроках математики засобами STEM-освіти. *Advancing in research and education: the XII th International scientific and practical conference*, 7-10 груд. 2020 р. La Rochelle, 2020. С. 434–438.

46. Войтюк К. В., **Шевчук Л. Д.** Історичний і методологічний аспекти підготовки вчителя математики в системі неперервної освіти. *World science: problems, prospects and innovations* : the 4 th International scientific and practical conference, 23-25 груд. 2020 р. Toronto, 2020. С. 754–758.

47. Lesia, S., Pochtovyuk, S., **Shevchuk, L.**, Bilyk, O. Introduction of Innovative Educational Methods in the Organization of the Education Process of Electrical Engineers. Theory and Practice : proceedings of the 25th IEEE International Conference on Problems of Automated Electric Drive, PAEP, 2020. 9240837 (*Видання внесено до міжнародної наукометричної бази даних Index Scopus*).

Наукові праці, що додатково відображають наукові результати дисертації

48. **Шевчук Л. Д.** Управління інформаційними зв'язками : навчальний посібник. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. 205 с.

49. **Шевчук Л. Д.**, Шевчук Б. В. Системи комп'ютерної алгебри : навчально-методичний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2020. 224 с.

50. **Шевчук Л. Д.**, Вакалюк Т. А., Постова С. А. Структурне та візуальне програмування : навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Переяслав-Хмельницький : Вид-во ПХДПУ, 2019. 318 с.

51. **Shevchuk L.**, Shevchuk B. Psychological and pedagogical aspects of organization of information interaction in the conditions of using electronic educational resources. *Information and Innovation Technologies in the Life of Society* / Ed. A. Ostenda, N. Svitlychna. Katowicach, 2019. 424 с.

52. Шевчук Б. В., **Шевчук Л. Д.** Технології навчання студентів інженерно-педагогічних спеціальностей з використанням електронних освітніх ресурсів. Інформаційні технології у вищій школі : колективна монографія / за заг. ред.

Т. А. Вакалюк, С. Г. Литвинової. Житомир : Вид-во ФОП «О.О.Євенок», 2019. 364 с.

53. **Шевчук Л. Д., Шевчук Б. В.** Ремонт і модернізація персонального комп'ютера : навчальний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2019. 224 с.

54. Математична статистика : навчальний посібник для студентів (магістрів) педагогічних спеціальностей / укладачі Н. В. Філоненко, Я. З. Василькевич, **Л. Д. Шевчук**. Переяслав, 2019. 48 с.

55. **Шевчук Л. Д., Ісак Л. М.** Інформаційні технології : навчальний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2018. 74 с.

56. **Шевчук Л. Д.** Системи комп'ютерної математики: типова програма з дисципліни. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2019. 36 с.

57. Методичні рекомендації до виконання рефератів та курсових робіт з «Інформатики» та «Методики викладання інформатики» : навчально-методичний посібник для студентів, які здобувають ОКР «бакалавр» спеціальності 014 Середня освіта (Математика) / укл. **Л. Д. Шевчук, Л. М. Ісак**. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2019. 40 с.

58. **Шевчук Л. Д., Ісак Л. М.** Інформаційні технології: типова програма з дисципліни. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2019. 74 с.

59. **Шевчук Л. Д.** Новітні інформаційні технології: типова програма з дисципліни. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2018. 38 с.

60. **Шевчук Л. Д.** Інформаційно-комунікаційні технології в освіті і науці: типова програма з дисципліни. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2017. 54 с.

61. **Шевчук Л. Д.** Методика використання обчислювальної техніки в навчальному процесі: типова програма з дисципліни. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2015. 22 с.

62. **Шевчук Л. Д.** Становлення майбутнього конкурентоздатного фахівця зі спеціальності «Інформатика». *Педагогические основы становления субъектности в образовательном пространстве: проблема, поиск, решение*. Биробиджан, 2014. С. 199–203.

63. **Шевчук Л. Д.** Інформаційні технології та їх можливості при навчанні математики. *Технологічна освіта: проблеми, досвід, перспективи*. Переяслав-Хмельницький, 2014. № 11. С. 212–220.

64. **Шевчук Л., Антоненко М.** Персональний комп'ютер на уроках математики як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. *Технологічна освіта: проблеми, досвід, перспективи*. Переяслав-Хмельницький, 2014. № 11. С. 220–227.

65. **Шевчук Л., Чернишевич О.** Математичні вправи підвищеної складності, як засіб розвитку математичних здібностей старшокласників. *Технологічна освіта: проблеми, досвід, перспективи*. Переяслав-Хмельницький, 2014. № 11. С. 227–234.

66. **Шевчук Л. Д.** Основи проектування моделей засобами САПР. *Всеукраїнська газета для вчителів інформатики «Інформатика»*. Київ, 2013. № 4 (652). С. 1–26.

67. **Шевчук Л. Д.** Основи проектування моделей засобами САПР. *Всеукраїнська газета для вчителів інформатики «Інформатика»*. Київ, 2013. № 6 (654). С. 1–23.

68. **Шевчук Л. Д.** Прикладна інформатика: основи проектування моделей засобами САПР. *Всеукраїнська газета для вчителів інформатики «Інформатика»*. Київ, 2013. № 8 (656). С. 1–28.

69. **Шевчук Л. Д.** Основи проектування моделей засобами САПР. *Всеукраїнська газета для вчителів інформатики «Інформатика»*. Київ, 2013. № 10 (658). С. 1–24.

70. **Шевчук Л. Д.** Основи проектування моделей засобами САПР. *Всеукраїнська газета для вчителів інформатики «Інформатика»*. Київ, 2013. № 12 (660). С. 1–24.

АНОТАЦІЇ

Шевчук Л.Д. Теоретичні і методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – «Теорія і методика професійної освіти» / Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2021.

У дисертації вперше науково обґрунтовано теоретичні і методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Розроблено та експериментально перевірено систему неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Подано авторське тлумачення понять «неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами ІКТ», «готовність до професійної діяльності майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами ІКТ», «професійна компетентність майбутніх учителів математики, яка формується в закладах вищої освіти засобами ІКТ», та «інформаційно-освітнє середовище вищої освіти майбутніх учителів математики». Репрезентовано алгоритм впровадження змішаного навчання в освітній процес педагогічного вузу, який передбачає в якості основного дидактичного засобу застосування дистанційних курсів, спроектованих в модульному об'єктно-орієнтованому динамічному середовищі Moodle, використання локальних, web-орієнтованих систем комп'ютерної математики та електронних навчально-методичних комплексів з дисциплін.

На формувальному етапі експерименту розроблену систему неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики реалізовано в системі підготовки бакалаврів та магістрів; упроваджено авторські навчальні засоби: *навчальні посібники* «Системи комп'ютерної алгебри», «Інформаційні технології», «Математична статистика», «Структурне та візуальне програмування», навчальні програми: «Інформаційні технології», «Системи комп'ютерної алгебри»,

«Використання обчислювальної техніки в навчальному процесі», «Новітні інформаційні технології», «Цифрові інструменти навчання», *п'ять електронних навчально-методичних комплексів* «Основи геометрії», «Прикладна інформатика», «Управління інформаційними зв'язками», «Системи комп'ютерної алгебри», «Сучасні інформаційні технології». Ефективність упровадженої системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами інформаційно-технологічного забезпечення перевірено дослідно-експериментальним шляхом.

Ключові слова: система, неперервна підготовка, вчитель математики, інформаційно-комунікаційні технології, електронні освітні ресурси.

Shevchuk L. D. Theoretical and methodical bases of continuous professional training of future teachers of mathematics by means of ICT. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

A Doctor of Science thesis in the specialty 13.00.04 – «Theory and methodic of professional education» / National Pedagogical Dragomanov University. – Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the solution of problems of continuous professional training of future teachers of mathematics. Based on the analysis of the scientific literature, the categorical and conceptual apparatus of the pedagogical component of the formation of professional competence of future mathematics teachers in the field of using ICT tools in professional activities has been clarified. The professional competence of future teachers of mathematics, which is formed in higher education, is considered as a qualification characteristic of the individual, which is formed in higher education and covers mathematical, methodological and technological training, pedagogical practice, which provides the necessary foundation for further development of mathematics in the studied aspect.

The analysis of foreign experience of the United States, Norway, Germany, Canada in the formation of professional competence of future teachers of mathematics showed the presence of common and different compared to domestic practice of training. Taking into account modern requirements of informatization of education in the dissertation the essence and structure of the concept "continuous professional training of the teacher of mathematics" are defined, the electronic educational resources used for studying of mathematics, electronic educational and methodical complexes, test programs are analyzed. The concept of continuous professional training of future teachers of mathematics, which contains theoretical, methodological and methodological concepts, is substantiated.

In the dissertation the integral system of continuous professional training of future teachers of mathematics by means of information-technological maintenance in a combination of motivational-value, cognitive-activity, personality-reflexive components is developed. The model is designed and the pedagogical conditions are substantiated (intensification of the content of professional training of mathematics teachers in the system of continuing education by means of ICT; integration of innovative educational

technologies in the process of professional training of mathematics teachers in continuing education; educational process for the formation of professional competence of future mathematics teachers in the system of continuing education; organization of quasi-professional activities in the process of professional training of future mathematics teachers) system of professional competence formation of future mathematics teachers, the effectiveness of which is tested in training future mathematics teachers. It is proved that pedagogical conditions presuppose successful introduction of the model of continuous professional training of future mathematics teachers by creating an environment as close as possible to future professional activity, motivating students to personal and professional changes during training, stimulating them to professional growth. To verify the formation of professional competence of the graduate were used diagnostic methods of control and evaluation, taking into account the individual trajectory of training. It is based on a block-modular system of education with a rating taking into account the student's activity, the purpose of which is a comprehensive assessment of the quality of educational, independent and scientific work of the student in mastering educational programs of higher professional education.

The rating system had the following levels: content (level of didactic unit, level of discipline, level of cycle of disciplines, level of professional training) and organizational (level of individual student, level of academic group, level of flow)

It is determined that the formation of professional competence of future mathematics teachers is characterized by motivation to succeed; search for new sensations, as it stimulates emotions and imagination, develops creativity, and ultimately leads to personal growth; knowledge; ability to conduct self-control, self-assessment and self-analysis of the results of professional activity; skills such as organizational, communication, leadership, self-efficacy and learning self-efficacy.

At the formative stage of the experiment, a system of continuous professional training of future mathematics teachers was developed and implemented in the system of bachelors and masters; author's teaching aids have been introduced: textbooks "Computer Algebra Systems", "Information Technologies", "Mathematical Statistics", "Structural and Visual Programming", educational programs: "Information Technologies", "Computer Algebra Systems", "Use of computer technology in the educational process", "Latest information technologies", "Digital learning tools", five electronic educational and methodical complexes "Fundamentals of Geometry", "Applied Informatics", "Information Relationship Management", "Computer Systems algebra", "Modern information technology". The effectiveness of the implemented system of continuous professional training of mathematics teachers by means of information technology support has been tested experimentally.

It is proved that the modern model of the system of continuous professional training of future mathematics teachers determines the formation of professional competence of future mathematics teachers, which includes a system of five structural blocks (target, conceptual, content-procedural, structural-functional and criterion-diagnostic). to effectively communicate information about the purpose, objectives and

results of the formation of professional competence of mathematics teachers and which can be obtained through the implementation of certain and reasonable pedagogical conditions. The purpose of the pedagogical experiment was to test the level of professional competence of future mathematics teachers in higher education institutions.

The results of the experimental study indicate that the implementation of a system of continuous professional training of students by means of ICT in the context of blended learning has allowed students of the experimental group to increase their level of professional training. Thus, the share of students with a high level of professional training increased from 15.85% to 37.80%; the share of students with an average level of professional training increased from 45.12% to 56.10%; and the share of students with a low level of professional training decreased from 39.02% to 6.10%. Based on the obtained values, we can conclude that the formation of these competencies characterizes the quality of student training and success in the application of the developed methodology of continuous training of future teachers of mathematics. The practical significance of the obtained results is determined by the fact that on the basis of the conducted research a holistic model of the system of continuous professional training of future mathematics teachers by means of ICT has been developed, tested and implemented, starting from curricula, curricula and academic disciplines of the professional cycle.

Keywords: system, continuous training, mathematics teacher, information and communication technologies, electronic educational resources.



Підписано до друку 26.03.2021 р. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times.
Наклад 100 прим. Зам. № 081
Віддруковано з оригіналів.

Видавництво Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова. 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9
Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.
(044) 239-30-26.