

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»

ПОНОМАРЕВА Надія Сергіївна

УДК 372.800.2:.[378.147+51]

**КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНА МЕТОДИЧНА СИСТЕМА
НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті
01 – Освіта/Педагогіка

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



Старобільськ – 2021

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Роботу виконано в Криворізькому державному педагогічному університеті, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор
Семеріков Сергій Олексійович,
Криворізький державний педагогічний
університет, професор кафедри інформатики
та прикладної математики.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Власенко Катерина Володимирівна,
Донбаська державна машинобудівна академія
(м. Краматорськ), завідувач кафедри вищої
математики та моделювання;

кандидат педагогічних наук
Федоренко Олена Георгіївна,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний
університет» (м. Слов'янськ),
доцент кафедри математики та інформатики.

Захист відбудеться 13 травня 2021 року о 15.00 годині на виїзному засіданні спеціалізованої вченої ради Д 29.053.01 Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» (м. Старобільськ) за адресою: 93401, Луганська обл., м. Сєверодонецьк, вул. Лисичанська, 1-б, мала конференц-зала.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» за адресою: 92703, м. Старобільськ, пл. Гоголя, 1.

Автореферат розіслано 12 квітня 2021 р.

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**



Н. І. Черв'якова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки» основною стратегічною метою розвитку інформаційного суспільства в Україні визначає створення системи освіти, орієнтованої на використання новітніх цифрових технологій у формуванні всебічно розвиненої особистості. Для досягнення цієї мети «Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні» визначає низку пріоритетних напрямів державної політики, виконання яких забезпечить удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти. Провідними серед них є: формування та розвиток інформаційного освітнього середовища в системі загальної середньої та вищої освіти; впровадження інформаційної системи підтримки освітнього процесу; розвиток системи дистанційного навчання та забезпечення на її основі ефективного впровадження й використання цифрових технологій на всіх освітніх рівнях усіх форм навчання.

Відповідно до Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 роки основними напрямками цифровізації освіти є розроблення та впровадження інноваційних комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання для створення цифрового навчального середовища та розвиток дистанційної форми освіти з використанням когнітивних і мультимедійних технологій. Головним провідником цифровізації освіти є компетентний учитель, підготовка якого має відповідати суспільним запитам, урахувати світові тенденції та рекомендації впливових міжнародних організацій. Серед чинників дисбалансу між суспільним запитом на висококваліфікованих педагогічних працівників, перспективами розвитку суспільства, глобальними технологічними змінами та наявною системою педагогічної освіти, а також рівнем готовності/спроможності сучасних учителів до реалізації освітніх реформ в Україні провідними є застарілі зміст, структура, стандарти та методики навчання в системі педагогічної освіти, а також невідповідність ключових професійних компетентностей випускників закладів педагогічної освіти викликам цифрового суспільства.

План дій щодо покращення якості фізико-математичної освіти передбачає: приведення змісту фізико-математичної освіти відповідно до сучасного розвитку науки та потреб суспільства; цифровізацію навчання математики шляхом включення до математичних дисциплін лабораторних практикумів із системою комп'ютерної математики, засобів візуалізації обчислень; підготовку вчителів до формування в учнів умінь інтерпретувати кількісні дані, подані в таблицях, діаграмах та графіках, навчання учнів самостійно здобувати необхідні відомості, аналізувати їх, виконувати обчислення та обирати оптимальне рішення. Указ Президента України «Про оголошення 2020/2021 навчального року Роком математичної освіти в Україні» передбачає створення умов для рівного доступу до сучасної та якісної математичної освіти й забезпечення сучасного рівня викладання математичних дисциплін, зокрема із застосуванням ефективних технологій з урахуванням кращих вітчизняних та міжнародних практик.

Отже, існує суспільно зумовлена та законодавчо обґрунтована необхідність підвищення якості підготовки майбутніх учителів математики, зокрема інформатичної. Одним із провідних напрямів досягнення цієї мети є розробка та впровадження комп'ютерно-орієнтованих методичних систем і засобів навчання майбутніх учителів математики.

Проблеми розробки, модифікації та впровадження комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математики та інформатики в закладах загальної середньої та вищої освіти досліджували Т. Белявцева, К. Власенко, Ю. Горошко, В. Губанов, М. Жалдак, В. Клочко, О. Лисенкова, В. Майер, Л. Мартиросян, М. Мірзоев, С. Раков, Ю. Рамський, С. Семеріков, Т. Смиківська, Є. Смирнова-Трибульська, О. Соловійова, О. Співаковський, О. Спірін, Ю. Триус, С. Шокалюк та ін.

Професійні компетентності майбутнього вчителя математики розглянуто в роботах П. Грабовського, В. Жукової, Л. Лебедик, І. Лов'янової, М. Мар'єнко, О. Матяш, І. Разливинських, В. Ракути, Ю. Рамського, Б. Садулаєвої, О. Семеніхіної, С. Скворцової. Зокрема, використання цифрових технологій у підготовці майбутніх учителів математики та формування їхніх інформатичних компетентностей висвітлено в студіях Л. Білоусової, В. Губанова, М. Жалдака, О. Жерновникової, Н. Кириленко, О. Колгатіна, С. Криштоф, В. Кушніра, Л. Мартиросян, А. Саркєєвої, Л. Сенкевич.

Аналіз теорії і практики з досліджуваної проблеми дозволив виявити *протиріччя*: між суспільним запитом на висококваліфікованих учителів математики, компетентних у цифрових технологіях, та невідповідністю їхньої підготовки викликам цифрового суспільства; між трансформаційним потенціалом цифрових засобів і технологій Індустрії 4.0, що потребує модернізації системи інформатичних компетентностей учителя математики, та нерозробленістю випереджального змісту навчання інформатичних дисциплін на основі їхнього комплексного врахування; між потенціалом системного застосування цифрових технологій в інформатичній підготовці майбутніх учителів математики та нерозробленістю відповідної комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін.

Актуальність досліджуваної проблеми, її недостатня розробленість у педагогічній теорії та практиці, а також необхідність розв'язання виокремлених протиріч зумовили вибір теми дисертаційної роботи: **«Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано в Криворізькому державному педагогічному університеті відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри інформатики та прикладної математики в межах комплексної теми «Синергетичні методи моделювання, проектування та прогнозування складних систем природного і штучного походження». Тему уточнено Вченою радою Криворізького державного педагогічного університету (протокол № 5 від 10 грудня 2020 року).

Об'єкт дослідження – процес навчання інформатики майбутніх учителів математики.

Предмет дослідження – комп'ютерно-орієнтована методична система навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики.

Гіпотеза дослідження. Упровадження теоретично обґрунтованої та розробленої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики сприятиме підвищенню рівня їхніх навчальних досягнень за умови: уточнення номенклатури інформатичних компетентностей учителя математики як взаємопов'язаних груп базових компетентностей, компетентностей у системному адмініструванні, комп'ютерних мережах, кібербезпеці та інтернеті речей, у веб- та хмарних технологіях, у програмуванні та розробці комп'ютерних ігор, у системному аналізі та базах даних; здійснення добору та класифікації засобів цифрових технологій навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики; упровадження інтернет-підтримки в процес організації самостійної роботи майбутніх учителів математики.

Відповідно до мети й гіпотези визначено такі основні **завдання дослідження**:

1. Розкрити роль та місце інформатики в компетентісно зорієнтованій підготовці майбутніх учителів математики.

2. Уточнити структуру, зміст та показники сформованості інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики.

3. Змоделювати комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики.

4. Обґрунтувати та розробити комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики та експериментально перевірити її ефективність.

Для розв'язання поставлених завдань застосовано такі **методи дослідження**: *теоретичні* – аналіз літературних джерел з метою виявлення стану розробленості теми дисертаційної роботи та нерозв'язаних аспектів проблеми дослідження; систематизація та узагальнення для розробки теоретичних та методичних засад дослідження; синтез для проєктування інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики; моделювання для розробки моделі комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики; *емпіричні* – педагогічне спостереження, бесіда з викладачами та студентами, анкетування, аналіз досвіду роботи викладачів та самоаналіз власного досвіду; тестування для виявлення рівня сформованості інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики; педагогічний експеримент для апробації розробленої методичної системи та експериментального впровадження в практику закладів вищої освіти основних положень дослідження; *статистичні* – для виявлення

відмінностей у розподілах студентів за рівнями сформованості інформатичних компетентностей.

Теоретико-методологічні засади дослідження становлять філософські положення про єдність теорії та практики, взаємозумовленість та взаємозв'язок об'єктивних і суб'єктивних чинників формування особистості; концептуальні ідеї філософії освіти (В. Андрющенко, Б. Гершунський, В. Кремень, В. Курило); теоретичні засади організації освітнього процесу в закладах вищої освіти (Г. Атанов, Н. Волкова, В. Загвязинський, С. Савченко, Д. Чернілевський); системний (В. Биков, В. Садовський, Е. Юдін), компетентнісний (В. Байденко, Н. Бібік, К. Власенко, М. Головань, Е. Зеєр, О. Овчарук, О. Пометун, О. Спірін), діяльнісний (П. Гальперін, В. Давидов, О. Леонтєв, Н. Талізїна, І. Теплицький), особистісно зорієнтований (І. Бех, О. Кучерявий, Б. Маккомбс, К. Роджерс, І. Якиманська) методологічні підходи; теоретичні засади моделювання (В. Беспалько, О. Дахін, В. Докучаєва, В. Штофф), зокрема методичних систем навчання (Ю. Альтшулер, М. Аріян, Л. Босова, Н. Бурмістрова, В. Глізбург, М. Єгупова, Т. Кітаєвська, О. Козлов, О. Кузнецов, І. Милова, А. Пишкало, І. Теплицький, О. Толстєнєва, Ю. Триус, М. Урбан, Л. Черних, С. Щербатих); теоретико-методичні засади професійної підготовки майбутнього вчителя математики (І. Лов'янова, О. Матяш, Ю. Рамський, О. Семеніхіна, С. Скворцова), зокрема в комп'ютерно-орієнтованому середовищі (К. Власенко, М. Жалдак, О. Жерновникова, В. Жукова, Л. Мартиросян, Ю. Рамський); наукові положення теорії та методики цифровізації освіти (В. Биков, Л. Білоусова, К. Власенко, М. Жалдак, О. Колгатін, В. Кухаренко, О. Мєняйленко, Н. Морзе, Л. Панченко, Ю. Рамський, І. Роберт, С. Семеріков, О. Спірін, О. Федоренко).

Експериментальна база дослідження. Дослідно-експериментальна робота проводилась упродовж 2012 – 2020 рр. на базі Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, Криворізького державного педагогічного університету, Житомирського державного університету імені Івана Франка, Херсонського державного університету, Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Загалом до експериментальної роботи було залучено 11 викладачів та 217 майбутніх учителів математики, зокрема на формульованому етапі педагогічного експерименту – 114 здобувачів освіти (контрольна група – 71, експериментальна – 43).

Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів полягає в тому, що: *вперше* теоретично обґрунтовано та розроблено комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики, що складається із цільового (формування інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики), проєктувального (проєктування системи інформатичних компетентностей та методичної системи навчання), технологічного (створення комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання інформатичних дисциплін) та результатного блоків; уточнено структуру, зміст, показники та рівні

сформованості інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики; *удосконалено* зміст, методи, засоби та форми організації навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики через методично обґрунтоване використання нових цифрових компетентностей, засобів і технологій Індустрії 4.0; *набули подальшого розвитку* теоретико-методичні засади створення та використання комп'ютерно-орієнтованих систем і засобів навчання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблено та впроваджено в освітній процес закладів вищої освіти комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики; розроблено методичні рекомендації з використання комп'ютерної підтримки навчання інформатики та навчально-методичний комплекс із програмування комп'ютерних ігор у Clickteam Fusion для студентів спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) (режим доступу: <https://gamedev.easyscience.education/>).

Результати дослідження можуть бути використані в процесі організації самостійної роботи з інформатичних дисциплін у закладах загальної середньої та вищої освіти різного профілю; у системі післядипломної педагогічної освіти та підвищення кваліфікації вчителів математики та інформатики; у системі неформальної освіти.

Результати дослідження **впроваджено** в освітній процес Криворізького державного педагогічного університету (довідка № 09/1-25/3 від 18.01.2021 р.), Житомирського державного університету імені Івана Франка (довідка № 1/175 від 21.01.2021 р.), Херсонського державного університету (довідка № 12-33/205 від 12.02.2021 р.), Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (довідка № 01-28/1826 від 24.12.2020 р.), Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка № 92-33/03 від 25.01.2021 р.).

Особистий внесок здобувача в наукових працях, опублікованих у співавторстві, полягає в розкритті: дидактичних можливостей використання послуг Документів Google у навчанні інформатики майбутніх учителів математики [2]; можливостей використання задач оптимізації у професійній підготовці майбутнього викладача математики та інформатики [7]; можливостей систем комп'ютерної математики як засобу підтримки дослідницької діяльності майбутніх учителів математики [8; 18]; визначенні особливості використання технології Веб 2.0 у підготовці майбутніх учителів математики [10]; специфіки організації самостійної роботи майбутніх учителів математики та інформатики [3]; особливостей колективної форми навчання порівняно з іншими формами організації роботи учнів [12]; особливостей застосування педагогічної діагностики в інформатичній підготовці майбутніх учителів математики [13; 14].

Апробація результатів дисертації. Основні положення й результати дослідження доповідались та обговорювались на наукових конференціях і семінарах різного рівня: *Міжнародних: XI конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі»* (Кривий Ріг, 2013);

IX конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ITEA – 2014) (Київ, 2014); XXII конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (Харків, 2014); 6th Workshop on Cloud Technologies in Education (СТЕ 2018) (Кривий Ріг, 2018); XII International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd 2020) (Кривий Ріг, 2020); *Всеукраїнських*: VI семінарі «Комп'ютерне моделювання в освіті» (Кривий Ріг, 2013); IX конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології в економіці, освіті та соціальній сфері» (Сімферополь, 2014); VI конференції «Інформаційні технології в освіті» (Мелітополь, 2014); I конференції «Інформаційні технології – 2014» (Київ, 2014); II конференції «Наукова молодь – 2014» (Київ, 2014); на засіданнях і семінарах кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (Харків, 2012 – 2018 рр.), кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету (Кривий Ріг, 2018 – 2020 рр.), на семінарах спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання хмарних технологій в освіті Криворізького національного університету та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Кривий Ріг, 2019 – 2020 рр.).

Публікації. Основні результати дослідження відображено у 18 працях, із яких 9 – одноосібні; 4 статті опубліковано в наукових фахових виданнях України, 2 статті – у наукових періодичних виданнях інших держав, включених до міжнародної наукометричної бази Scopus.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, двох розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (205 найменувань, серед яких 45 – англійською), 4 додатків (на 48 сторінках). Робота містить 32 таблиці та 20 рисунків. Загальний обсяг дисертації – 300 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **Вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження; визначено об'єкт, предмет, мету, гіпотезу, завдання та методи; розкрито теоретико-методологічні засади дослідження, наукову новизну, теоретичне та практичне значення одержаних результатів; наведено відомості про впровадження та апробацію результатів роботи.

У першому розділі – **«Теоретичні засади навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики»** – проаналізовано роль та місце інформатики в підготовці майбутніх учителів математики, проблему формування професійних цифрових компетентностей майбутніх учителів математики; визначено структуру, зміст, критерії та рівні сформованості інформатичних компетентностей учителя математики.

Аналіз сучасного стану розвитку інформаційного суспільства в Україні та світі (К. Шваб), потенціалу інформаційних технологій як засобу інтеграції математики, інформатики та природничих наук (М. Громов, В. Лаптев, О. Семенов), а також проблем інформатичної підготовки майбутніх учителів математики (А. Єршов, М. Жалдак, В. Тихомиров) виявив, що перспективи

розвитку засобів цифровізації повинні знайти своє відображення у випереджальному змісті навчання інформатичних дисциплін на всіх рівнях освіти. Тому особливої уваги потребує модернізація інформатичної підготовки та інформатичних компетентностей майбутніх учителів (В. Жукова, Ю. Рамський), оскільки саме вчитель повинен упроваджувати цифрові технології в освітній процес, формувати інформатичні компетентності учнів, готувати нове покоління до повноцінної життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

Математика та інформатика є спорідненими науками, що суттєво впливають одна на одну в процесі їхнього розвитку та багато в чому визначають розвиток природничих наук і технологій. Основним джерелом для змін у системі освіти є суспільне замовлення, що відображає розвиток технологій, науки та суспільно-економічних відносин. У 20-ті роки ХХІ століття цей комплекс, що отримав назву Індустрія 4.0, є надзвичайно інформатизованим, що зумовлює необхідність уточнення інформатичних компетентностей майбутніх учителів шляхом відображення в них нового змісту та нових здатностей. Показано, що формування ключової та предметної інформаційно-комунікаційної (цифрової) та математичної компетентностей у Європейському освітньому просторі розглядається як складник фундаментальної грамотності працівників, затребуваних на ринку праці майбутнього. Тому в процесі формування загальнопрофесійних цифрових компетентностей учителя необхідно врахувати через відображення у змісті навчання такі основні ІКТ-інновації, як відкриті освітні ресурси, соціальні мережі, мобільні технології, інтернет речей, штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність, великі дані, програмування, етика та захист конфіденційності.

У результаті аналізу вітчизняних, зарубіжних (Австралія, США) та міжнародних (UNESCO) стандартів підготовки вчителів визначено компоненти та показники таких загальнопрофесійних цифрових компетентностей, як *здатність* до: оцінювання, реалізації та використання ІКТ зорієнтованих освітніх платформ; застосування е-навчання в соціальних медіа; педагогічного проектування для е-навчання; аналізу, реалізації та оцінки ефективності е-оцінювання; застосування знань, пов'язаних з ІКТ; упровадження вдосконалених навчальних практик; аналізу промислових реалізацій та систем е-навчання. На особливу увагу заслуговують рекомендації Американської асоціації фахівців із підготовки вчителів математики та Національної ради вчителів математики США, спрямовані на педагогічно доцільне та виважене застосування ІКТ у навчанні математики в закладах загальної середньої освіти.

Узагальнення теоретичних положень дало підстави уточнити структуру, показники та рівні сформованості інформатичних компетентностей майбутнього вчителя математики: *на першому (початковому) рівні* формуються компетентності, пов'язані з виконанням завдань за допомогою персонального комп'ютера, різноманітного програмного забезпечення та цифрових пристроїв; *на другому (мінімально-базовому)* формуються насамперед компетентності з використання ІКТ у будь-якій галузі; *на третьому (базовому)* формуються

компетентності в широкому спектрі ІКТ, включно з анімацією, основами хмарних технологій, кібербезпеки, цифрових медіа, комп'ютерних мереж, програмування, комп'ютерних систем та веброзробки; *на четвертому (підвищеному)* розвиваються цифрові компетентності, пов'язані з розв'язанням широкого набору проблем, що належать до управління базами даних, розробки комп'ютерних ігор, налаштування комп'ютерних мереж, програмування, системного адміністрування та веброзробки; *п'ятий (поглиблений) рівень* передбачає подальший розвиток загальнопрофесійних та формування спеціалізованих компетентностей у комп'ютерних мережах, програмуванні, веброзробці, бізнес-аналізі, хмарних обчисленнях, кібербезпеці, базах даних, проєктуванні та розробці комп'ютерних ігор, системному адмініструванні та системному аналізі; *шостий (дослідницький) рівень* завершує процес формування інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики на другому рівні вищої освіти.

У другому розділі – **«Методичні основи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики»** – розроблено модель комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики та схарактеризовано складники відповідної методичної системи навчання; подано відомості про організацію, проведення й результати педагогічного експерименту.

На основі аналізу різних підходів до проєктування та розвитку методичних систем навчання визначено компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики. Вибір методичної системи як об'єкта моделювання пов'язаний з необхідністю відображення в моделі її структурних складників, технологізованих у термінах компетентностей результатів та цілей, зовнішніх чинників, що впливають на систему, принципів та підходів до її проєктування. У розробленій моделі комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики (див. рис. 1) ІКТ визначають мету, слугують чинниками проєктування та провідними засобами навчання інформатичних дисциплін.

Модель складається з чотирьох блоків.

Цільовий блок відображає мету: формування інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики, що є складником професійних компетентностей учителя математики, які узагальнені в інтегральній компетентності: здатності розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми в галузі загальної середньої освіти в процесі навчання математики, що передбачає застосування психолого-педагогічних теорій і методик навчання й характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Формулювання мети передбачало врахування суспільних, освітніх та інформаційно-технологічних чинників: кризових явищ у природничо-математичній освіті, потреби в компетентних учителях математики, необхідності зміни професійних інформатичних компетентностей та нових засобів Індустрії 4.0.

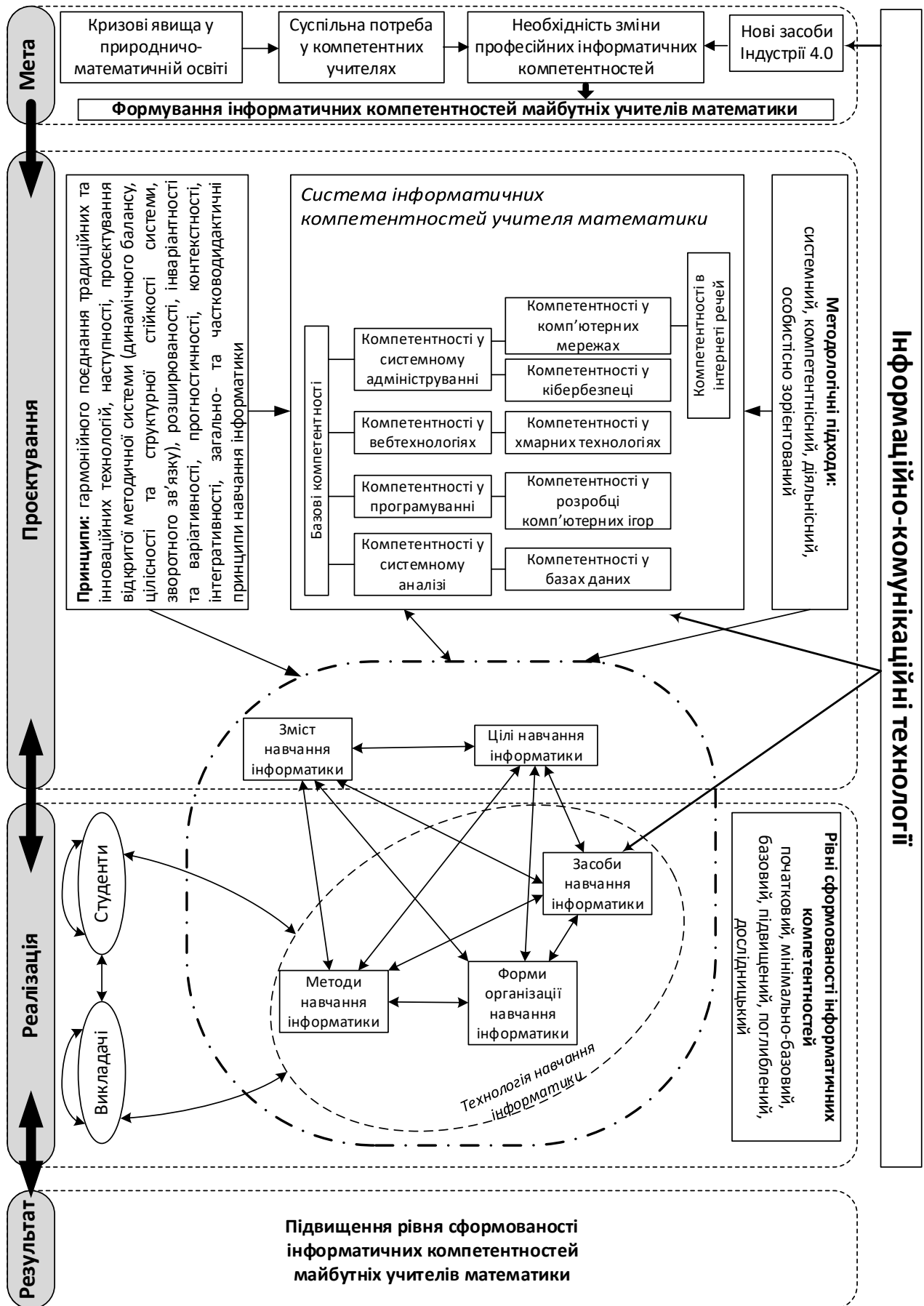


Рис. 1. Модель комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики

Проектувальний блок відображає процес проектування системи інформатичних компетентностей учителя математики та ядра методичної системи навчання, що складається із взаємопов'язаних компонентів (цілей, змісту та технології навчання інформатики) на основі системного, компетентнісного, діяльнісного та особистісно зорієнтованого методологічних підходів і принципів гармонійного поєднання традиційних та інноваційних технологій, наступності, розширюваності, інваріантності та варіативності, прогностичності, контекстності, інтегративності; загальнодидактичних і частково-дидактичних принципів навчання інформатики та принципів проектування відкритої методичної системи: зворотного зв'язку, динамічного балансу, цілісності та структурної стійкості системи.

Система інформатичних компетентностей учителя математики спроектована у вигляді ієрархії, кожен рівень якої є певною спеціалізацією або конкретизацією попереднього: на першому рівні розташовані базові інформатичні компетентності, які на другому рівні конкретизуються в компетентностях у системному адмініструванні, вебтехнологіях, програмуванні та системному аналізі; третій рівень відображає розвиток: компетентностей у системному адмініструванні – у компетентностях у комп'ютерних мережах та кібербезпеці, компетентностей у вебтехнологіях – у компетентностях у хмарних технологіях, компетентностей у програмуванні – у компетентностях у розробці комп'ютерних ігор, компетентностей у системному аналізі – у компетентностях у базах даних; четвертий рівень відображає перспективні компетентності в інтернеті речей, що є розвитком компетентностей у комп'ютерних мережах.

Компоненти системи є взаємопов'язаними не лише через цілі навчання та технологізований результат, сформульовані в термінах інформатичних компетентностей учителя математики, а й через зміст навчання шляхом відображення: структури інформатичних компетентностей – на структуру інформатичної підготовки у відповідній освітній програмі; змісту інформатичних компетентностей – на зміст навчання інформатичних дисциплін; обов'язкових та вибіркового інформатичних компетентностей – на структурування інформатичних дисциплін.

Технологічний блок відображає процес створення комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання інформатичних дисциплін, у якому відбувається безпосередня та опосередкована засобами ІКТ навчальна комунікація викладачів та студентів, моніторинг та діагностика рівня сформованості інформатичних компетентностей на одному із шести рівнів: початковому, мінімально-базовому, базовому, підвищеному, поглибленому та дослідницькому.

Результатний блок моделі відображає прогнозовану мету застосування розробленої методичної системи: підвищення рівня сформованості інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики. Останнє розглядається і як поточний результат, що діагностується в процесі формування інформатичних компетентностей, і як складник загального результату професійної підготовки, що діагностується після завершення процесу їх формування.

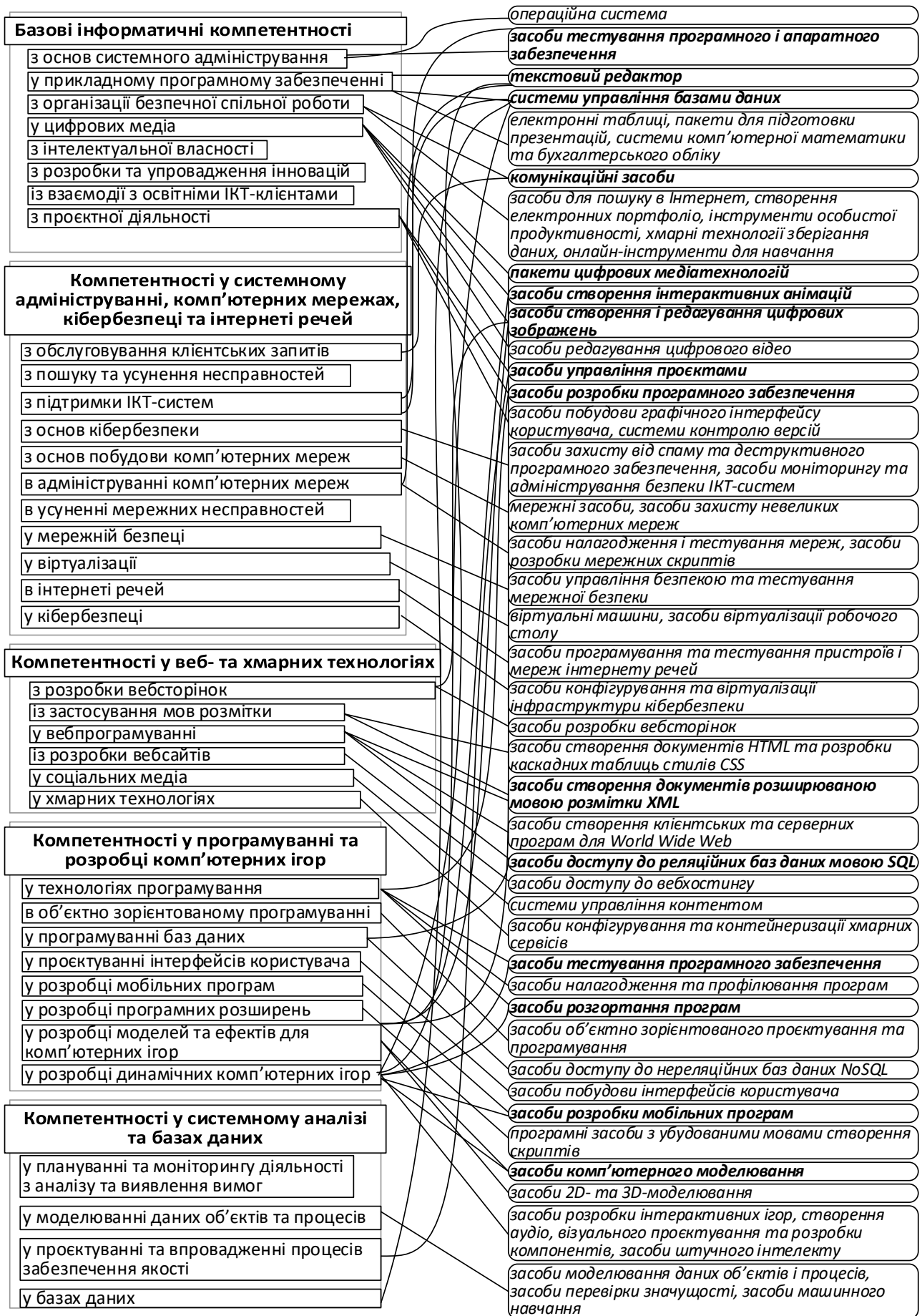


Рис. 2. Засоби навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики

У дисертації визначено принципи класифікації засобів навчання, дібрано засоби навчання інформатичних дисциплін загального та спеціального призначення, наведено елементи методики їх застосування. Розкрито взаємозв'язки інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики із широким спектром засобів (див. рис. 2), що надали можливість схарактеризувати такі групи провідних засобів навчання інформатичних дисциплін: комунікаційні засоби; засоби створення документів; засоби доступу до баз даних; засоби цифрових медіатехнологій; засоби тестування апаратного забезпечення; засоби розробки та тестування програмного забезпечення; засоби управління проєктами; засоби комп'ютерного моделювання.

У навчанні інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики доцільно застосовувати навчальні стратегії (Р. Пльоцнер) – послідовності ефективних методів навчання, що використовуються цілеспрямовано та гнучко, все більш автоматизуються, але залишаються свідомо застосовуваними: так, метод проблемного подання, евристичний та дослідницький методи можуть використовуватись і послідовно з підвищенням рівня сформованості інформатичних компетентностей студентів, і одночасно в групі студентів із різним рівнем їхньої сформованості. У дисертації розглянуто побудову стратегій навчання комп'ютерного моделювання та методів обчислень, визначено форми організації навчання, які доцільно використовувати в навчанні інформатичних дисциплін, та розглянуто методичні особливості інтернет-підтримки організації самостійної роботи майбутніх учителів математики.

Експериментальна робота із проблеми дослідження проходила в 3 етапи:

1) *аналітико-констатувальний етап* (2012 – 2013 рр.), завданням якого було вивчення стану навчання інформатики майбутніх учителів математики та визначення підходів до розв'язання проблеми дослідження. Для реалізації поставлених завдань проаналізовано дисертаційні роботи, вітчизняні та зарубіжні стандарти підготовки вчителів математики, джерела з питань навчання інформатики та формування цифрових компетентностей майбутнього вчителя математики, що надало можливість сформулювати гіпотезу дослідження. Головну увагу на першому етапі приділено питанням застосування засобів ІКТ організації, моніторингу та діагностування результатів самостійної роботи студентів з інформатичних дисциплін. Було визначено умови застосування технологій дистанційного навчання в підготовці майбутніх учителів математики, дібрано зміст та форми організації навчання інформатичних дисциплін. Виявлені проблеми інформатичної підготовки майбутніх учителів математики надали можливість визначити компетентнісний та системний підходи як провідні для досягнення мети дослідження;

2) *проєктувально-пошуковий етап* (2014 – 2016 рр.) присвячено уточненню структури і змісту інформатичних компетентностей учителя математики та обґрунтуванню доцільності використання засобів Web 2.0 для розробки дослідницьких телекомунікаційних проєктів, математичних пакетів як універсальних середовищ програмування та моделювання, хмаро орієнтованого засобу G Suite для комплексної інтернет-підтримки навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики. На другому етапі визначено основні складники

моделі комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики та проведено констатувальний етап педагогічного експерименту;

3) *формульовано-узагальнювальний етап* (2017 – 2020 рр.) присвячено розробці та впровадженню комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики. Було проведено формульовальний етап педагогічного експерименту; проаналізовано, опрацьовано та узагальнено одержані результати експериментальної роботи; сформульовано загальні висновки та визначено перспективи подальших досліджень.

У формульовальному етапі педагогічного експерименту з перевірки ефективності комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики взяли участь 114 студентів Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди та Криворізького державного педагогічного університету (контрольна група – 71, експериментальна – 43). Зіставлення на початку експерименту розподілів учасників контрольної та експериментальної груп за H -критерієм Крускала-Уолліса показало відсутність статистично значущих на рівні 0,05 відмінностей між ними ($H = 3,6435 < H_{крит(0,05)} = 5,991$).

Навчання інформатичних дисциплін студентів експериментальної групи здійснювалось за оновленими навчальними програмами. Зокрема: у навчальній дисципліні «Інформатика», спрямованій на формування базових інформатичних компетентностей учителя математики, оновлено змістовий модуль «Апаратне та програмне забезпечення обчислювальної систем» для забезпечення формування базових компетентностей з основ системного адміністрування і прикладного програмного забезпечення автоматизації документообігу закладу освіти та компетентностей з організації безпечної спільної роботи у хмаро орієнтованому навчальному середовищі; до навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики» уведено змістові модулі для забезпечення формування базових компетентностей з інтелектуальної власності, розробки та впровадження освітніх інновацій, взаємодії з освітніми ІКТ-клієнтами та проєктної діяльності; у навчальній дисципліні «Комп'ютерні мережі» оновлено змістові модулі, пов'язані із проєктуванням, встановленням, налаштуванням та управлінням локальними мережами масштабу комп'ютерного класу, підтримкою мережних ІКТ-систем, усуненням несправностей у комп'ютерних мережах, мережною безпекою, інтернетом речей, встановленням і налаштуванням віртуальних машин та віртуалізацією робочого столу; у змістових модулях навчальної дисципліни «Мови програмування» відображено компетентності у технологіях програмування, об'єктно-орієнтованому програмуванні, програмуванні баз даних, проєктуванні інтерфейсів користувача, розробці мобільних програм та програмних розширень.

Для забезпечення формування компетентностей у веб- та хмарних технологіях і розробці комп'ютерних ігор були введені нові навчальні дисципліни «Хмарні технології» та «Розробка комп'ютерних ігор», у яких розглядаються питання розробки веб-сайтів, соціальних медіа, вибору та налаштування хмарних сервісів, 2D- та 3D-моделювання, комплексного проєктування та розробки

3D-інтерактивних ігор (у тому числі мобільних та онлайн), їх змістової та медіа складових, персонажів із елементами штучного інтелекту, а також створення ігрових середовищ для організації спільної навчальної діяльності.

Визначення ефективності методичної системи виконувалось через вимірювання рівня сформованості інформатичних компетентностей на 6 рівнях: початковому (0 – 51 бал), мінімально-базовому (52 – 60 балів), базовому (61 – 70 балів), підвищеному (71 – 80 балів), поглибленому (81 – 90 балів) та дослідницькому (91 – 100 балів). Проведене після завершення формуального етапу педагогічного експерименту порівняння розподілів студентів контрольних та експериментальних груп за рівнем сформованості інформатичних компетентностей (див. рис. 3) із застосування χ^2 критерію Пірсона показало, що вони мають статистично значущі на рівні 0,01 відмінності $\chi^2 = 17,253 > \chi^2_{крит(0,01)} = 15,086$. Ураховуючи наявність окремих порушень умов застосування χ^2 критерію Пірсона (у 25% категорій кількість спостережень була меншою за 5), виконано додаткову перевірку гіпотези про те, що рівень сформованості інформатичних компетентностей в експериментальній групі підвищився, із застосуванням кутового перетворення Фішера: $\varphi^* = 3,969 > \varphi^*_{крит(0,01)} = 2,31$, що є підставою для висновку про те, що в експериментальній групі рівень сформованості інформатичних компетентностей підвищився, а отже, гіпотеза дослідження є доведеною.

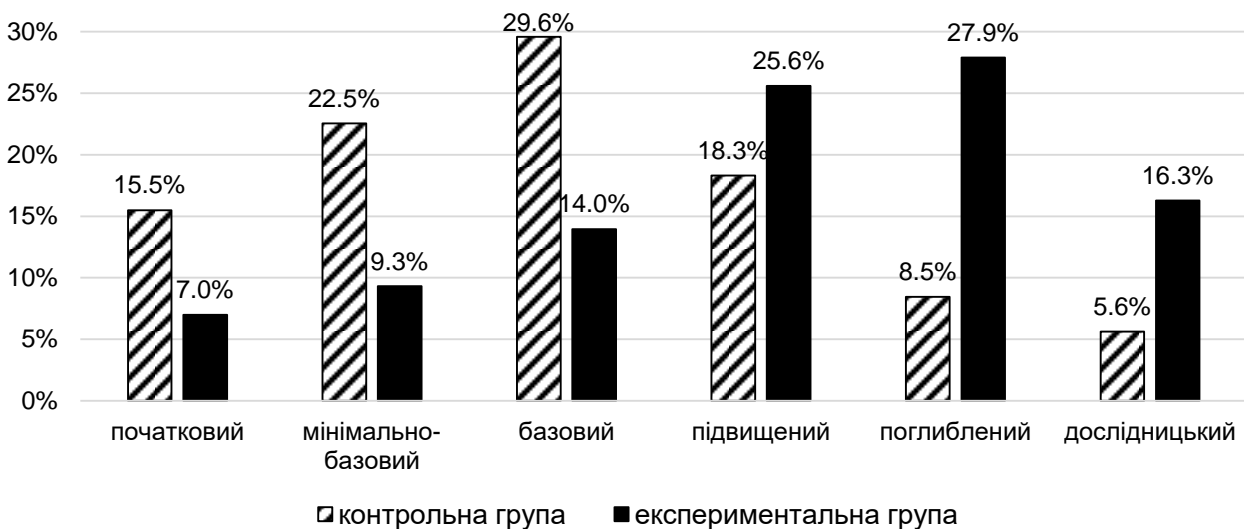


Рис. 3. Розподіл студентів контрольних та експериментальних груп за рівнями сформованості інформатичних компетентностей після формуального етапу педагогічного експерименту

Отримані результати дослідження дають підстави зробити такі **висновки**:

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування й нове вирішення проблеми розробки та впровадження комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики.

1. Проведений аналіз сучасного стану інформатизації суспільства, розвитку інформаційних технологій та напрямів реформування STEM-освіти надав можливість зробити висновок, що її цифровізація вимагає наскрізного

комплексного доцільного використання моделей, методів і засобів інформатики, системного проектування випереджального змісту навчання інформатичних дисциплін та модернізації інформатичної підготовки майбутніх учителів математики.

Показано, що інформатика як комплексна дисципліна, об'єктом якої є інформаційні процеси будь-якої природи, предметом – нові інформаційні технології, а методологією – обчислювальний експеримент, є основою для інтеграції природничих наук, ІКТ, інженерії та математики у STEM-освіті.

У дисертації визначено та схарактеризовано основні напрями модернізації професійної підготовки вчителів математики: цифровізація дослідницько-зорієнтованого навчання математики, інформатизація змісту навчання математичних дисциплін та посилення інформатичної підготовки учителів математики. Обґрунтовано, що майбутні вчителі математики повинні оволодіти новими інформатичними технологіями (мобільних, повсюдних, хмаро-туманних та квантових обчислень) і здатностями до віддаленого управління соціальними (у процесі реалізації дистанційного навчання) та кіберфізичними системами, а також застосуванням до них математичних методів і моделей штучного інтелекту задля реалізації оптимального управління навчанням та робототехнічними системами.

2. За результатами проведеного аналізу стандартів ключових компетентностей, базової та повної середньої освіти, підготовки вчителів та фахівців з інформаційних технологій уточнено систему інформатичних компетентностей учителя математики в частині структури, змісту та показників їхньої сформованості. Показано, що формування інформатичних компетентностей учителя математики розпочинається із базових інформатичних компетентностей: з основ системного адміністрування, у прикладному програмному забезпеченні, з організації безпечної спільної роботи, у цифрових медіа, з інтелектуальної власності, з розробки та упровадження інновацій, із взаємодії з освітніми ІКТ-клієнтами та проєктної діяльності. Подальший розвиток базових інформатичних компетентностей відбувається: у компетентностях у системному адмініструванні, що набувають подальшого розвитку в компетентностях у комп'ютерних мережах (в адмініструванні комп'ютерних мереж, в усуненні несправностей у комп'ютерних мережах, у мережній безпеці та у віртуалізації) та інтернеті речей, а також у компетентностях у кібербезпеці; у компетентностях у вебтехнологіях, що набувають подальшого розвитку в компетентностях у хмарних технологіях; у компетентностях у програмуванні, що набувають подальшого розвитку в компетентностях у розробці комп'ютерних ігор; компетентностях у системному аналізі та компетентностях у базах даних.

3. Розроблено модель комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики, що складається з чотирьох блоків: 1) цільового, що визначає мету формування інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики; 2) проєктувального, що відображає процес проектування системи інформатичних компетентностей учителя математики та компонентів методичної системи навчання (цілей, змісту та технології навчання інформатики), взаємопов'язаних на основі системного,

компетентнісного, діяльнісного та особистісно зорієнтованого методологічних підходів і принципів гармонійного поєднання традиційних та інноваційних технологій, наступності, розширюваності, інваріантності та варіативності, прогностичності, контекстності, інтегративності, загальнодидактичних і частково-дидактичних принципів навчання інформатики та принципів проектування відкритої методичної системи; 3) технологічного, що відображає процес створення комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання інформатичних дисциплін, у якому відбувається безпосередня та опосередкована засобами ІКТ навчальна комунікація, моніторинг та діагностика рівня сформованості інформатичних компетентностей; 4) результатного, що відображає досягнення прогнозованого результату застосування моделі – підвищення рівня сформованості інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики.

4. Розроблену модель конкретизовано в компонентах комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики. У змісті навчання інформатичних дисциплін відображено компетентності, пов'язані з інноваційними засобами навчання загального (електронні освітні ресурси, соціальні мережі, мобільні технології, засоби програмування, засоби віртуальної та доповненої реальності) та спеціального призначення (засоби дотримання конфіденційності та етики опрацювання даних, засоби інтернету речей та засоби штучного інтелекту). Визначено, що провідними засобами навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики є засоби комунікації; створення документів; доступу до баз даних; цифрових медіатехнологій; тестування апаратного забезпечення; розробки та тестування програмного забезпечення; управління проектами; комп'ютерного моделювання. Показано, що навчальна діяльність майбутніх учителів математики набуває дослідницького спрямування за умови конструювання навчальних стратегій із методів активного навчання, зокрема методу проєктів, тренінгів, ділових ігор, навчання у співробітництві. Дібрані стратегії навчання зумовили вибір форм організації освітнього процесу загалом, навчальних занять з інформатики, навчальної діяльності на занятті, самостійної роботи, практичної підготовки та форм організації контрольних заходів.

5. З метою перевірки ефективності розробленої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики проведено формувальний етап педагогічного експерименту, під час якого 71 студент навчався за традиційною методичною системою (контрольна група), а 43 студенти – за авторською (експериментальна група). Із застосуванням критерію Крускала-Уолліса встановлено, що на початку експерименту розподіли учасників контрольних та експериментальних груп не мають статистично значущих відмінностей. Після завершення експерименту діагностовано рівень сформованості інформатичних компетентностей учителів математики, та встановлено статистично значущі на рівні 0,01 відмінності в розподілах студентів контрольних й експериментальних груп за критерієм Пірсона ($\chi^2 = 17,253 > \chi^2_{крит(0,01)} = 15,086$), а шляхом застосування кутового перетворення Фішера підтверджено статистичну значущість підвищення рівня сформованості інформатичних компетентностей

студентів експериментальної групи ($\varphi^* = 3,969 > \varphi^*_{\text{крит}(0,01)} = 2,31$). Ураховуючи, що в експериментальній групі було застосовано розроблену комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики, показником ефективності якої є діагностоване підвищення рівня сформованості інформатичних компетентностей, зроблено висновок, що гіпотеза дослідження є доведеною.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів аналізованої проблеми. Подальші наукові пошуки її розв'язання доцільні за такими напрямками: інтеграція систем програмування та комп'ютерної математики у професійній підготовці майбутніх учителів математики; модернізація навчання методів обчислень на основі застосування моделей та засобів штучного інтелекту; інтегроване навчання математики та інформатики у профільній школі; застосування засобів імерсивного середовища для розробки віртуальних маніпулятивів.

Основні результати дослідження відображено в таких публікаціях:

1. **Пономарева Н. С.** Використання блогів у навчанні інформатики майбутніх учителів математики / Пономарева Надія Сергіївна // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота». – 2014. – Вип. 32. – С. 153 – 155.

2. **Ponomareva N. S.** Google Docs service in training of future teachers of mathematics / Vyelyavtseva T. V., Ponomareva N. S. // Information Technologies in Education. – 2014. – Iss. 20. – P. 24 – 32. – DOI :10.14308/ite000494.

3. **Ponomareva N. S.** Systematicity of students' independent work in cloud learning environment [Electronic resource] / Oleksandr H. Kolgatin, Larisa S. Kolgatina, Nadiia S. Ponomareva, Ekaterina O. Shmeltser // CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – Vol. 2433. – P. 184 – 196. – Access mode : <http://ceur-ws.org/Vol-2433/paper11.pdf> (*Scopus*)

4. **Пономарева Н. С.** Структура та зміст інформаційно-комунікаційних компетентностей учителя математики у зарубіжних дослідженнях / Н. С. Пономарева // Фізико-математична освіта. – 2020. – Вип. 2(24). – С. 123 – 133. – DOI : 10.31110/2413-1571-2020-024-2-017.

5. **Пономарева Н. С.** Система інформатичних компетентностей учителя математики / Н. С. Пономарева // Освітній дискурс. – 2020. – Том 25. – № 7 – 8. – С. 57 – 72. – DOI : 10.33930/ed.2019.5007.25(7-8)-5

6. **Ponomareva N. S.** Role and place of Informatics in the training of future teachers of mathematics / N. S. Ponomareva // Journal of Physics: Conference Series. – Vol. 1840. – Iss. 1. – Article 012035. – DOI : 10.1088/1742-6596/1840/1/012035 (*Scopus*)

7. **Пономарева Н. С.** Використання задач оптимізації у підготовці майбутнього фахівця математики, інформатики / Т. В. Белявцева, Н. С. Пономарева // Комп'ютерне моделювання в освіті : матер. VI Всеукр. наук.-метод. сем. (Кривий Ріг, 12 квітня 2013 р.). – Кривий Ріг : Видавн. від. КМІ, 2013. – С. 5 – 6.

8. **Пономарева Н. С.** Застосування засобів ІКТ у навчальних дослідженнях майбутніх учителів математики та інформатики при вивченні курсу методів обчислень / Т. В. Белявцева, Н. С. Пономарева // Інформаційні

технології в освіті : матер. VI Всеукр. наук.-практ. конф. 24 – 25 квітня 2014 року. – Мелітополь : Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – С. 42 – 46.

9. **Пономарева Н. С.** Використання інформаційних технологій у підготовці майбутніх учителів математики / Н. С. Пономарева // Інформаційні технології – 2014 : зб. тез I Укр. конф. молод. наук., 22 – 23 трав. 2014 р., м. Київ. – К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2014. – С. 57 – 59.

10. **Пономарева Н. С.** Особливості використання технології Web 2.0 у підготовці майбутніх учителів математики / Т. В. Белявцева, Н. С. Пономарева // Дев'ята міжнар. конф. «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА – 2014). 26 листоп. 2014 р. : зб. праць. – К., 2014. – Ч. 1. – С. 45 – 51.

11. **Пономарева Н. С.** Застосування Інтернет-підтримки у процесі навчання інформатики майбутніх учителів математики / Пономарева Надія Сергіївна // Зб. матер. II Всеукр. наук.-практ. конф. молод. учен. «Наукова молодь – 2014» [Електронний ресурс]. 11 грудня 2014 р. Київ. – К. : ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 117 – 119. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/9155/>.

12. **Пономарева Н. С.** Порівняння колективної форми з іншими формами організації роботи учнів / Л. І. Білоусова, Н. С. Пономарева // Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя : зб. наук. пр. – Х. : Апостроф, 2012. – Вип. 6. – С. 14 – 18.

13. **Пономарева Н. С.** Особливості застосування педагогічної діагностики в інформатичній підготовці майбутніх учителів математики / Т. В. Белявцева, Н. С. Пономарева // Теорія та методика електронного навчання. – 2013. – Т. IV. – С. 3 – 8.

14. **Пономарева Н. С.** Особливості застосування методичної системи педагогічної діагностики при вивченні методів обчислень / Т. В. Белявцева, Н. С. Пономарева // Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя : зб. наук. пр. – Х. : Апостроф, 2013. – Вип. 8. – С. 21 – 26.

15. **Пономарева Н. С.** Особливості навчання інформатики майбутніх учителів математики / Н. С. Пономарева // Зб. матер. IX Всеукр. наук.-практ. конф. «Інформаційно-комп'ютерні технології в економіці, освіті та соціальній сфері». – Сімферополь : ФОП Курбединова Д. А., 2014. – Вип. 9. – С. 62 – 64.

16. **Пономарева Н. С.** Складові інформатичної підготовки майбутніх учителів математики / Пономарева Н. С. // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доп. XXII Міжнар. наук.-техн. конф. : у 4 ч. Ч. IV (15-17 жовтня 2014 р.). – Харків : НТУ «ХП», 2014. – С. 265.

17. **Пономарева Н. С.** Використання математичних пакетів в інформатичній підготовці майбутніх учителів математики / Надія Сергіївна Пономарева // Теорія та методика навчання математики, фізика, інформатики. – 2015. – Т. XIII. – Вип. 3. – С. 160 – 169.

18. **Пономарева Н. С.** Математичні пакети як засіб реалізації дослідницької діяльності майбутніх учителів математики / Тетяна Василівна Белявцева, Надія Сергіївна Пономарева // Теорія та методика навчання математики, фізика, інформатики. – 2015. – Т. XIII. – Вип. 3. – С. 263.

Пономарева Н. С. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті (01 – Освіта/Педагогіка). – Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Старобільськ, 2021.

Дисертаційну роботу присвячено проблемі розробки та впровадження комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики.

На основі аналізу наукової літератури розкрито роль та місце інформатики в компетентісно зорієнтованій підготовці майбутніх учителів математики; уточнено та схарактеризовано структуру, зміст та показники сформованості інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики; розроблено модель комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики.

Теоретично обґрунтовано та апробовано комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики, що складається із цільового (формування інформатичних компетентностей майбутніх учителів математики), проєктувального (проєктування системи інформатичних компетентностей та методичної системи навчання), технологічного (створення комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання інформатичних дисциплін) та результатного блоків; здійснено її експериментальну перевірку на основі розроблених критеріїв та показників.

Ключові слова: майбутні вчителі математики, інформатичні дисципліни, комп'ютерно-орієнтована методична система навчання, інформатичні компетентності, модель комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів математики.

Пономарёва Н. С. Компьютерно-ориентированная методическая система обучения информатическим дисциплинам будущих учителей математики. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.10 – информационно-коммуникационные технологии в образовании (01 – Образование/Педагогика). – Государственное учреждение «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», Старобельск, 2021.

Диссертационная работа посвящена проблеме разработки и внедрения компьютерно-ориентированной методической системы обучения информатическим дисциплинам будущих учителей математики.

На основе анализа научной литературы раскрыты роль и место информатики в компетентностно-ориентированной подготовке будущих учителей математики; уточнены и охарактеризованы структура, содержание и показатели сформированности информатических компетентностей будущих учителей математики; разработана модель компьютерно-ориентированной

методической системы обучения информатическим дисциплинам будущих учителей математики.

Теоретически обоснована и апробирована компьютерно-ориентированная методическая система обучения информатическим дисциплинам будущих учителей математики, состоящая из целевого (формирование информатических компетентностей будущих учителей математики), проектировочного (проектирование системы информатических компетентностей и методической системы обучения), технологического (создание компьютерно-ориентированной среды обучения информатическим дисциплинам) и результатного блоков; осуществлена её экспериментальная проверка на основе разработанных критериев и показателей.

Ключевые слова: будущие учителя математики, информатические дисциплины, компьютерно-ориентированная методическая система обучения, информатические компетентности, модель компьютерно-ориентированной методической системы обучения информатическим дисциплинам будущих учителей математики.

Ponomareva N. S. Computer-oriented methodical system of teaching informatics courses to pre-service mathematics teachers. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

The thesis for the degree of Candidate of Pedagogical Science, in specialty 13.00.10 – Information and Communication Technologies in Education (01 – Education/Pedagogics). – State Institution «Taras Shevchenko National University of Luhansk», Starobilsk, 2021.

The thesis is devoted to the problem of development and implementation of computer-oriented methodical system of teaching informatics courses to pre-service mathematics teachers.

Based on the analysis of scientific literature, the role and place of informatics in the competence-oriented training of pre-service mathematics teachers are revealed; the structure, content, indicators and levels of informatics competencies formation of pre-service mathematics teachers are clarified and characterized; the model of computer-oriented methodical system of teaching informatics to pre-service mathematics teachers has been developed.

Theoretically grounded and developed the computer-oriented methodical system of teaching informatics courses to pre-service mathematics teachers, consisting of the target (formation of informatics competencies of pre-service mathematics teachers), design (design the system of informatics competencies and methodical system of teaching), technological (creation of a computer-oriented learning environment for informatics courses) and result blocks; its experimental verification was carried out and confirmed on the basis of the developed criteria and indicators.

Keywords: pre-service mathematics teachers, informatics courses, computer-oriented methodical system of teaching, informatics competences, model of computer-oriented methodical system of teaching informatics to pre-service mathematics teachers.

Підписано до друку 09.04.2021. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк ризографічний.
Умовн. др. арк. 0,9. Наклад 100 прим. Зам. № 0409/7-21.

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні ФОП В. В. Петров
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 2400000000106167 від 08.01.2009 р.
61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 78-17-137.
e-mail: bookfabrik@mail.ua