

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ШЕВЧУК ЛАРИСА ДМИТРІВНА

УДК 378:011.3 – 051:51(043.5.)

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

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Л.Д.Шевчук

Науковий консультант: **Яшанов Сергій Микитович**

доктор педагогічних наук, професор

Київ– 2021

АНОТАЦІЯ

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

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2021.

Актуальність обраної проблематики підтверджує, що реформаційні процеси в освіті взаємопов'язані з суперечностями, а саме: 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 учителів математики засобами ІКТ у закладах вищої освіти та необхідністю впровадження 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 засобами ІКТ в умовах неперервної освіти та фрагментарністю їх використання у вітчизняній вищій школі; наявним вітчизняним досвідом неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ 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.

Для вирішення цих суперечностей проведено теоретичне та методичне обґрунтування, розроблено систему неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ, результатом якої є формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів, яке дозволило визначити стратегічне спрямування щодо підвищення ефективності неперервної підготовки цих фахівців у закладах вищої освіти засобами ІКТ.

Обґрунтовано основні положення системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ: 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; 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; 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); процес надання освітніх послуг враховує вибір індивідуальної освітньої траєкторії майбутніми учителями математики відповідно до їх власних інтересів, індивідуальних особливостей, уявлень про майбутню

кар'єру; 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; 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.

На основі аналізу наукової літератури було уточнено категоріально-поняттєвий апарат системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ. Неперервна професійна підготовка майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій розглядається як дворівнева підготовка в ЗВО, що є базовою в системі неперервної освіти і характеризується формуванням готовності майбутніх учителів математики до роботи у школі в умовах інформатизації освіти. Майбутні учителі математики – особи, які у закладах вищої освіти здобувають кваліфікацію відповідного освітнього рівня, мають мотивацію та здібності до навчання, що в майбутньому допоможе їм виконувати професійні функції в закладах середньої 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 уміннях щодо використання ІКТ у процесі навчання математики.

Аналіз зарубіжного досвіду країн Сполучених Штатів Америки, Норвегії, ФРН, Канади щодо неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій

показав наявність спільного та відмінного порівняно з вітчизняною практикою професійної підготовки.

З'ясовано, що для формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики доцільно запровадити у вітчизняних закладах вищої освіти такі практики: удосконалення змісту методичної підготовки у контексті сучасних досягнень та інноваційних технологій; посилення інтеграційної складової методико-математичної підготовки засобами ІКТ; підвищення рівня самостійної роботи та науково-дослідної діяльності; посилення зв'язку теорії з практикою, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в програми професійної педагогічної підготовки майбутніх учителів математики.

Створено структурно-компонентну модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ. Доведено, що модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ дає уявлення: про неперервну психолого-педагогічну, 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 професійної діяльності засобами ІКТ.

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

Концептуальний блок увиразнює концепцію неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ та методологічні підходи (системно-діяльнісний технологічний, контекстний, синергетичний акмеологічний особистісно-орієнтований компетентісний кваліметричний), виокремлені педагогічні принципи (наступність підготовки, прогностичність підготовки спільність підходів до професійної 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, принципи продуктивного навчання, 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) готовності до професійної діяльності критеріїв та її проказників (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 готовності до професійної діяльності майбутнього учителя математики засобами ІКТ у системі базової неперервної освіти, дає уявлення про психолого-педагогічну, математичну, методичну та особистісно-професійну підготовку студентів на бакалавраті, 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 готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики включає в себе діагностування, проєктування, 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.

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.

Розкрито зміст програмного забезпечення формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ у закладах вищої освіти, зокрема: освітньо-професійна програма (перелік навчальних дисциплін) для набуття бакалаврами та магістрами знань, вмінь та навичок, що в сукупності забезпечує формування мотиваційно-ціннісного, когнітивно-діяльнісного, особистісно-рефлексивного компонентів готовності; навчально-методичне забезпечення навчальних дисциплін «Основи геометрії», «Математична статистика», «Системи комп'ютерної алгебри» та «Сучасні інформаційні технології», «Комп'ютерні технології навчання», «Управління інформаційними зв'язками», «Цифрові інструменти в діяльності викладача» для формування готовності до професійної діяльності засобами ІКТ.

Доведено, що педагогічні умови передбачають успішне впровадження моделі неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики шляхом створення середовища, максимально наближеного до майбутньої професійної діяльності, мотивування студентів до особистісно-професійних змін під час навчання, стимулювання їх до професійного зростання. Визначені такі основні педагогічні умови формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ: інтенсифікація змісту професійної підготовки учителів математики в системі неперервної освіти засобами ІКТ; інтеграція інноваційних освітніх технологій у процес професійної підготовки вчителя математики в умовах неперервної освіти; застосування ІКТ у процесі професійної підготовки вчителя математики в умовах неперервної освіти; модернізація практичної складової навчального процесу щодо формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики в системі неперервної освіти із урахуванням інтересів стейкхолдерів; організація квазіпрофесійної діяльності в процесі фахової підготовки майбутніх вчителів математики.

Метою педагогічного експерименту була перевірка рівня сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики у закладах вищої освіти. Результати експериментального дослідження свідчать про те, що реалізація системи неперервної професійної підготовки студентів засобами ІКТ дозволила студентам експериментальної групи підвищити рівень своєї професійної підготовки. 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%. Виходячи з отриманих значень можна зробити висновки, що сформованість готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ характеризує якісну підготовку студентів і успішність у застосуванні розробленої методики неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ.

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

уможливлють оцінювання результатів підготовки майбутніх учителів математики; *розроблено методичне забезпечення* для ефективної 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.

Практичне значення одержаних результатів 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 семи закладів вищої освіти.

Ключові слова: готовність до професійної діяльності, майбутні учителі математики, заклади вищої освіти, засоби ІКТ, неперервна підготовка, концепція, модель, педагогічні умови, педагогічний експеримент.

ABSTRACT

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

The dissertation for the Doctorate degree in Pedagogical Sciences in the specialty 13.00.04 – theory and methods of Professional Education. – National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, 2021.

The relevance of the chosen issues confirms that the reform processes in education are interrelated with contradictions, namely: the social order in training and the lack of effective systems aimed at forming a holistic pedagogical knowledge of future teachers; the state need for highly qualified and mobile teachers and the lack of theoretical and methodological principles of future teachers professional training in the system of continuing education, focused on the ICT opportunities realization; the growing society demands to the quality of future mathematics teachers professional training by means of ICT in higher education institutions and the need to implement lifelong learning, which is due to changes in all spheres of life associated with changes in technology; the positive experience presence of foreign higher education institutions in the professional training of future Math's teachers in continuing education and the fragmentary nature of their use in domestic higher education; existing domestic experience of continuous future mathematics

teachers professional training in higher education institutions and awareness of the urgent need to modernize the educational and methodological and information support of the training specialists educational process by means of information and communication technologies; the need to systematically improve the professional level of mathematics teachers to use ICT in terms of school continuous information and communication environment technological improvement and the insufficient level of existing scientific and methodological approaches to continuous professional training of mathematics teachers by ICT; the society needs in competent mathematics teachers who have modern teaching methods and technologies and the real state of future mathematics teachers professional readiness formation to use ICT in professional activities.

To resolve these contradictions, a theoretical and methodological substantiation was carried out, a continuous mathematics teachers professional training system by ICT was developed, which resulted in the formation of future teachers readiness, which allowed to determine a strategic direction to increase the effectiveness of continuous training in higher education.

The main provisions of the continuous future mathematics teachers professional training system by ICT are substantiated: it is based on active activity of educational process subjects and is directed on revealing and disclosure of their creative abilities, satisfaction of needs in professional, intellectual, cultural and moral development; future mathematics teachers personal potential is formed and developed in conditions of continuity, multilevel, fundamentalization, informatization, integration, differentiation, individualization, education diversification, becomes the basis for mastering professionally oriented knowledge, skills and abilities, readiness formation for professional activity and competition; the organization of higher education is based on future mathematics teachers student-centered training, in which the interaction of research and teaching staff and students is to promote and cooperate with the use of ICT (Internet, multimedia and hypermedia capabilities, web technologies and cloud technologies); providing educational services process takes into account the choice of individual educational

trajectory by future mathematics teachers in accordance with their own interests, individual characteristics, ideas about future careers; diversification of the future Math's teachers higher education content is aimed at the introduction of various educational technologies, including ICT, which should ensure the implementation of various options for educational programs for the new generations formation; the readiness levels monitoring for professional activity of future mathematics teachers is carried out on the basis of the information and communication technologies use and taking into account the views of stakeholders, whose interest and appropriate actions are aimed at supporting and developing educational services.

Based on the scientific literature analysis, the categorical-conceptual apparatus of the continuous mathematics teachers professional training system by ICT means was specified. Continuing professional training of future mathematics teachers by information and communication technologies means is considered as two-level training in higher education institutions, which is basic in the system of continuing education and is characterized by the formation of future mathematics teachers readiness to work at school in the context of educational informatization. Future mathematics teachers are individuals who obtain a qualification of the appropriate educational level in higher education institutions, have the motivation and ability to learn, which in the future will help them to perform professional functions in secondary education institutions. ICT tools for educational purposes are tools that are used in conjunction with educational and methodological, regulatory and technical and organizational and instructional materials that ensure the implementation of optimal technology for their pedagogical use. Readiness for professional activity of future teachers of mathematics, which is formed in higher education institutions by means of information and communication technologies, is considered as a result of professional training, which is manifested in professional knowledge and practical skills in using ICT in teaching mathematics.

Foreign experience analysis of the United States, Norway, Germany, Canada on future mathematics teachers continuing education by means of information and

communication technologies showed the presence of common and different compared to domestic practice training.

It was found that in order to form the readiness for future mathematics teachers professional activity, it is expedient to introduce the following practices in domestic higher education institutions: improving the content of methodological training in the modern achievements and innovative technologies context; strengthening the integration component of methodological and mathematical training; increasing the level of independent work and research activities; strengthening the connection between theory and practice, the introduction of information and communication technologies in the programs of future mathematics teachers professional pedagogical training.

It is proved that the model of the continuous professional training system of future mathematics teachers by ICT means gives an idea of continuous mathematical, methodical and personal-professional training of students in bachelor's and master's degree using ICT, technology and pedagogical conditions of future mathematics teachers professional training and readiness activities by means of ICT.

Within the target block of the model the purpose and tasks of continuous mathematics teachers professional training by ICT means are defined.

The conceptual block emphasizes the concept of mathematics teachers continuous professional training by ICT means and methodological approaches (competence, structural-activity, procedural-activity, practice-oriented, personality-oriented, acmeological), separate pedagogical principles (productive learning, personal goal learning, interdisciplinarity, educational reflection).

The third plane – structural and functional – is given in a spiral form, which reflects the components relationship (motivational-value, cognitive-activity, personal-reflexive) of professional readiness and its components (value-oriented, differentiated-psychological, subject-theoretical, didactic-methodological, psychological-pedagogical, information-technological, personal, creative-innovative, health-preserving).

The content-procedural block of the continuous professional training mathematics teachers model system by ICT describes the formation of professional mathematics teachers readiness by ICT in the system of basic continuing education, gives an idea of mathematical, methodical and personal-professional training of students in bachelor's, master's, technology and pedagogical conditions, acquisition of knowledge, skills and abilities and the formation of future professional activity experience, which affects the development of the future mathematics teacher professional qualities.

The technology of professional readiness formation of future mathematics teachers includes diagnosing, designing, implementing stages and involves the use of various forms of educational (lectures, seminars, laboratory-practical classes), quasi-professional (problem solving, educational and training games of various types), educational-professional (pedagogical practice, preparation of term papers and dissertations, participation in scientific conferences, seminars, competitions) activities.

Criteria-diagnostic describes the criteria and levels of future mathematics teacher's readiness for professional activities. The use of diagnostic methods of control and evaluation, which take into account the individual trajectory of specialist training. It is based on a block-modular system of education with student activities rating, the purpose of which is a comprehensive assessment of the quality of educational, independent and scientific work of the student. The rating system used by us refers to accumulative type systems in which the individual coefficient of the student (rating) is determined by the results of all types of classes and control options.

The pedagogical conditions that ensure the effectiveness of continuous future mathematics teachers professional training: saturation of information and educational environment with electronic educational resources (Moodle, Classroom), cloud-oriented learning environments in mathematics (WolframAlfa, GeoGebra), electronic teaching systems ("Fundamentals of Geometry"), "Computer Algebra Systems", etc.), purposeful formation of practical skills in specialized

programs in solving professionally-oriented tasks, activation of independent educational and cognitive students activities by mobile learning means.

It is proved that pedagogical conditions presuppose successful introduction of the continuous future mathematics teachers professional training model 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. The following main pedagogical conditions for the formation of readiness for professional activity of future mathematics teachers by means of ICT are determined: intensification of the professional mathematics teachers training content in the system of continuing education by ICT means; integration of innovative educational technologies into the process of mathematics teachers professional training in the conditions of continuing education; application of ICT in the process of professional mathematics teachers training in the conditions of continuous education; modernization of the practical component of the educational process on the formation of readiness for professional activities of future mathematics teachers in the continuing education system, taking into account the interests of stakeholders; organization of quasi-professional activities in the process of future mathematics teachers professional training.

The purpose of the pedagogical experiment was to check the level of readiness for future mathematics teacher's professional activity in higher education institutions. The results of the experimental study show that the implementation of continuous students professional training system by ICT means in the context of blended learning allowed the students of the experimental group to increase the level of their professional training. Formative stage results analysis of the pedagogical experiment showed an increase in EG and bachelors and masters of the students share with a high level of readiness for professional activity by an average of 14.63% (bachelors), 15.65% (masters). The share of students with an average level of readiness for professional activity on average by criteria increased in EG to 7.6%, in CG to 3.3% (bachelors) and EG to 5.61%, in CG to 4.31% (bachelors). In EG the increase of a share of students with a high level of formation of readiness for

professional activity to 14,66% is fixed; the corresponding indicator in the control group – 7.07% (bachelors) and 15.65%, respectively in the control group – 9.11%. Based on the obtained values, we can conclude that the formation of readiness for future mathematics teachers' professional activities by ICT characterizes the quality of student training and success in applying the developed methodology of continuous training of future mathematics teachers by ICT.

The scientific novelty and theoretical significance of the results is that: for the first time scientifically substantiated theoretical and methodological principles of future mathematics teachers continuous training by ICT means, which is reflected in the methodological, organizational, methodological foundations of its design: differentiation and individualization of education on the basis of pedagogically balanced and expedient combination of traditional and innovative forms, methods and means of future teachers of mathematics professional training; the system of continuous professional training of future teachers of mathematics by ICT means is theoretically substantiated and experimentally checked; the conditions of practical implementation of the system on the basis of electronic educational and methodical complexes, local, mobile and web-oriented technologies, augmented reality technologies and methods of active learning (creative web projects) are characterized; the essence of the system of continuous professional training of future mathematics teachers by means of ICT is determined; the content of structural components (motivational-value, cognitive-activity, personal-reflexive) readiness of future mathematics teachers for professional activity, which is formed in higher education institutions in the process of continuous professional training by ICT; criteria (value-oriented, differentiated-psychological, subject-theoretical (mathematical), didactic-methodical, psychological-pedagogical, information-technological, health-preserving, personal, creative-initiative), indicators and levels (adaptive, reproductive, productive), which make it possible to evaluate the results of training future mathematics teachers; methodological support for effective implementation of the system of continuous professional training of future mathematics teachers by ICT means (electronic educational and methodical

complexes, methodical recommendations, workshops and tasks for independent work) is developed; the system of diagnosing continuous professional training of future mathematics teachers by means of ICT through indicators of their readiness for professional activity has been improved.

Theoretical provisions for determining models of professional training on the basis of individualized lines continuous future mathematics teachers professional training by ICT means, revealing their connections with functional blocks and components of the system have been further developed.

The practical significance of the obtained results is determined by the fact that on the basis of the conducted research the methodological support of the continuous future mathematics teachers professional training system by ICT means is developed, tested and introduced into the educational process.

According to the research materials, the educational and methodological support of the continuous future mathematics teachers professional training system by ICT means has been developed, which includes: the monograph "Continuous mathematics teachers professional training by ICT means: theoretical and methodological principles"; textbooks "Computer Mathematics Systems", "Information Technology", "Mathematical Statistics", "Structural and Visual Programming"; (curricula: "Information Technology", "Computer Mathematics Systems", "Use of ICT in the study of mathematics", "Mathematical Statistics", "Fundamentals of Geometry", "Methods of using ICT in professional activities", "Latest Information Technology", "Digital learning tools", five electronic educational and methodological complexes "Fundamentals of Geometry", "Applied Informatics", "Information Communication Management", "Computer Mathematics Systems", "Modern Information Technologies"), introduced in higher education institutions educational process.

The study main provisions and results were introduced into the educational process of seven higher education institutions.

Key words: readiness for professional activity, future Math's teachers, higher education institutions, continuous training, ICT tools, concept, model, pedagogical conditions, pedagogical experiment.

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. Конарєв 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. Хмельницкий : 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.

ЗМІСТ

ВСТУП	31
РОЗДІЛ 1	50
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ	50
1.1.Неперервна професійна підготовка майбутнього вчителя як проблема сучасної педагогіки.....	50
1.2.Система професійної підготовки майбутнього вчителя математики як компонент неперервної освіти.....	62
1.3.Структура системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики.....	74
1.4.Умови підготовки майбутніх учителів математики в системі неперервної освіти.....	88
1.5.ІКТ як складова сучасних технологій навчання у неперервній підготовці вчителів математики.....	108
Висновки до 1 розділу.....	121
РОЗДІЛ 2	125
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІКТ	125
2.1. Основні тенденції неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики у США.....	126
2.2. Підготовка вчителя математики у Норвегії.....	148
2.3. Неперервна професійна підготовка вчителя математики у ФРН.....	157
2.4 Специфіка підготовки майбутніх учителів у системі багаторівневої педагогічної освіти Канади.....	171
2.5.Інновації у професійній підготовці майбутніх учителів математики у світовому просторі.....	181
Висновки до 2 розділу.....	188
РОЗДІЛ 3	192
НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ	192
3.1. Освітньо-кваліфікаційні вимоги вчителя математики в галузі застосування засобів інформаційних та комунікаційних технологій у професійній діяльності.....	192
3.2. Зміст основних компонентів професійної діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної освіти.....	205
3.3. Формування готовності до професійної діяльності майбутнього учителя математики засобами ІКТ як складова професійної діяльності.....	224
3.4. Моделювання навчального процесу на основі побудови системи предметної підготовки учителів математики з використанням засобів ІКТ в системі неперервної освіти.....	248

3.5. Модель та основні компоненти системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій.....	274
Висновки до 3 розділу	285
РОЗДІЛ 4.....	288
СИСТЕМА НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	288
4.1. Моделі і принципи використання інформаційно-комунікаційних технологій в умовах формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики	288
4.2. Зміст неперервної підготовки учителів математики засобами ІКТ в професійній діяльності	316
4.3. Проектування та реалізація дидактичних завдань використання систем комп'ютерної математики в процесі предметної підготовки майбутнього вчителя математики	328
4.4. Зміст системи професійної підготовки учителів математики на базі web-орієнтованих засобів навчання в системі неперервної освіти.....	344
4.5. Електронні навчально-методичні комплекси в системі неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики.....	355
4.6. Підготовка майбутніх учителів математики до використання технологій комп'ютерного моделювання	370
Висновки до 4 розділу	384
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІКТ	388
5.1. Організаційно-методичні основи експериментального дослідження неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційних технологій.....	388
5.2.Результати констатувального етапу педагогічного експерименту з реалізації системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами інформаційних технологій.....	401
5.3.Аналіз результатів експериментального дослідження формування системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами інформаційних технологій	408
5.4.Оцінка сформованості професійної готовності майбутніх вчителів математики в системі неперервної освіти засобами ІКТ.....	421
Висновки до розділу 5	425
ВИСНОВКИ	432
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	442
ДОДАТКИ.....	508

ВСТУП

В останні роки реалізується все більше досліджень, нормативних документів, державних програм і проєктів, які передбачають суттєві зміни у системі освіти. Державні вимоги щодо неперервної підготовки майбутніх учителів математики містять ключові концептуальні положення, рекомендації змісту, рівнів та форм їх виховання, оцінку їх готовності до професійної діяльності. Зокрема, Закони України «Про загальну середню освіту» (1999 р.), «Про освіту» (2019 р.), «Про вищу освіту» (2019 р.), Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI 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.), Галузева концепція розвитку неперервної педагогічної освіти (2013 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» [250].

В проєкті 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 готовність майбутніх учителів математики до професійної діяльності в інформаційному суспільстві [172]. На сучасному етапі розвитку інформаційного суспільства використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) сприяє глобалізації освіти, розвитку міжнародного ринку праці, зростанню різних видів мобільності особистості. Важливим наслідком глобалізації є підвищення мобільності студентів, абітурієнтів та випускників університетів: особа, що має високий рівень мобільності, може вчитися, працювати, співпрацювати та бути конкурентоздатною в будь-якій країні [53].

Тому без сформованості високого рівня особистісного потенціалу вчителя, його загальної та професійної культури, професійної компетентності неможливе розв'язання наявних проблем навчання та виховання молоді в сучасних умовах розвитку освіти в Україні. Здатність педагогів до постійного збагачення своїх знань і вмінь, рівень розвитку їхніх професійно-значущих особистісних якостей, спрямованість на професійний саморозвиток і самореалізацію є важливими критеріями професіоналізму, показниками якості професійно-педагогічної освіти (діяльності) та їхніми цільовими орієнтирами.

У зв'язку з цим посилюється увага науковців до підвищення рівня готовності до професійної діяльності майбутніх учителів у процесі неперервної підготовки у закладах вищої освіти. Основною метою педагогічних досліджень є підготовка фахово компетентних майбутніх учителів, зокрема, і вчителів математики, які зможуть самовдосконалюватися в майбутній педагогічній діяльності за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, активізації свого внутрішнього потенціалу для досягнення вершини професіоналізму.

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 [310], В. І. Бобрицька, І. М. Богданова [35], І. В. Гевко [72, 73, 296], Р. С. Гуревич [86, 87, 88], І. А. Зязюн [135], М. Ю. Кадемія [143], М. С. Корець [174, 175, 176], В. Г. Кремінь [186], А. Л. Коваль [164], Н. Є. Мойсеюк, С. О. Сисоєва [362, 382], В. О. Сластьонін [370-372], З. І. Слєпкань [373, 374], М. М. Фіцула, Н. М. Дем'яненко, М. І. Жалдак [113-120, 378], Л. В. Козак, Л. Л. Макаренко, О. В. Матвієнко, В. В. Олійник, Н. М. Рідей [195], О. В. Плахотнік, Л. П. Сущенко [165], С. М. Яшанов [486-488] та ін.); формування професійної компетентності вчителя (К. О. Баханов, Н. М. Бібік, Б. Д. Ельконін [477], І. А. Зимняя, Н. В. Кузьміна, А. К. Маркова [226-228], Л. М. Мітіна [235], Є. М. Павлютенкова, О. І. Пометун [290],

Г. К. Семененко [350], І. О. Складорова [369], Л. П. Сущенко [165], А. В. Хуторський [426-428] та ін.); проблеми професійної підготовки майбутніх учителів математики (І. А. Акуленко, В. М. Бевз, М. І. Жалдак [378], І. В. Лов'янова, Г. О. Михалін [120], Н. В. Морзе [242], Т. Г. Олійник, М. В. Працьовитий, С. А. Раков [320-322], Ю. С. Рамський [323, 324], О. В. Семеніхіна [351, 352], О. І. Скафа [366, 367], З. І. Слєпкань [374], О. В. Співаковський [385], Ю. В. Триус [376, 406-413], В. О. Швець [436] та ін.); впровадження компетентнісно-орієнтованого підходу до навчання (Н. М. Бібік, Е. Ф. Зеєр [132], Н. В. Кузьміна [193-198, 263], 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 [4, 5], Л. С. Виготський, Н. В. Гришина, Г. С. Костюк, О. М. Леонт'єв [211] та ін.); дослідження можливостей використання ІКТ у професійній діяльності педагога (О. М. Алексєєв, В. Ю. Биков [26-31, 186, 274, 309], А. М. Гуржій [89, 90], М. І. Жалдак [113-120], М. Ю. Кадемія [88, 143], Т. О. Коваль [164, 165], О. Г. Колгатін, К. Р. Колос, О. Г. Кузьмінська, В. М. Кухаренко [232], С. Г. Литвинова [141, 214-216], Н. В. Морзе [242, 243, 404], В. В. Осадчий [270, 362], Л. Ф. Панченко [277], З. С. Сейдаметова [349], С. О. Семеріков [152, 178, 356, 468], О. М. Спирін [386-389], А. М. Стрюк [394], Ю. В. Триус [376, 406], М. П. Шишкіна [205, 464], С. М. Яшанов [486-492] та ін.); застосування інформаційно-комунікаційних технологій у зарубіжних закладах вищої освіти (М. Армбруст (M. Armbrust), Р. Гріффіт (R. Griffith) [540], М. Міллер (M. Miller), К. Субраманьян (K. Subramanian), Н. Султан (N. Sultan), П. Томас (P. Thomas) [690], А. Фокс (A. Fox), Ю. Хмелевський (Y. Khmelevsky), В. Чанг (W. Chang)).

Питанням розвитку теорії та практики неперервної освіти присвячені розвідки А. М. Алексюка, Л. М. Алфьорова, А. П. Беляєва, А. А. Вербицького [51-52], С. У. Гончаренка [77], А. М. Гуржія [89, 90], І. А. Зязюна [135], Г. Л. Ільїна [140], М. В. Кларіна, М. І. Махмутова, Н. Н. Нечаєва, Н. Г. Ничкало [257], О. М. Новикова [259], В. Г. Онушкіна, В. А. Поліщук

[288], С. О. Сисоевої [362], 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;

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

- *розроблено методичне забезпечення* для ефективної 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 06 липня 2020 р. № 389), Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова (довідка від 22 грудня 2020 р. № 86), 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. № 2196/01).

Особистий внесок здобувача. Основні результати наукового дослідження одержані самостійно. У спільних публікаціях авторів 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 методику впровадження інноваційних навчальних методів в навчальний процес [47]; описано розв'язок математичних задач [19, 21]; проаналізовано програмне забезпечення для навчання математики [41]; розроблено методику 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 методику 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» (Ієрусалим, 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).

Матеріали і результати дослідження обговорювалися на засіданнях і семінарах Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова(2015–2020 рр.) та на засіданнях Спільної науково-дослідної лабораторії з проблем використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди та Інституту інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України (2017–2020 рр.).

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 (24,6 д.а.), 16 статей у наукових фахових виданнях України (16,22 д.а., особистий внесок автора 13,48 д.а.); 6 статей у закордонних наукових періодичних виданнях, серед яких 5 статей в Scopus (12,66 д. а., особистий внесок автора – 7,82 д. а.) і 1 стаття у закордонному науковому журналі; 23 наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дослідження(13,22 д.а., особистий внесок автора 10,28 д.а.), 24 наукові праці, що додатково відображають наукові результати дисертації: 2 колективні монографії (32,22 д.а., особистий внесок автора 7,18 д.а.), 5 навчальних посібників (43,35 д. а., особистий внесок автора – 32,56 д. а), 1 навчально-

методичний посібник, 6 навчально-методичних праць, 10 статей у наукових виданнях України. Загальний обсяг авторського доробку – 95,68 д. а.

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.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ

1.1. Неперервна професійна підготовка майбутнього вчителя як проблема сучасної педагогіки

Формування нового соціально-економічного суспільства визначило нову стратегію розвитку професійної освіти, спрямовану на задоволення інтересів особистості, суспільства (держави), виробництва, а також системи освіти. Організація Об'єднаних Націй визначила три глобальні цілі, у досягненні яких освіта має зробити вагомий внесок:

- доступ кожної людини до освіти протягом усього життя для неперервного навчання та здобуття компетентностей, що відповідають вимогам глобалізованого суспільства знань;
- забезпечення сталого економічного розвитку через покращення зайнятості та підприємництва;
- посилення соціальної інтеграції та згуртованості через активне залучення до громадської діяльності [499].

Однією з актуальних проблем у сфері професійної освіти є проблема створення неперервної системи освіти – єдиної системи освіти людини впродовж її життя, в межах якої вона може здійснити вибір освітньої траєкторії згідно зі своїми індивідуальними потребами та особливостями, а також викликами ринку праці та перспективами розвитку виробництва й суспільства. В.А. Баженов та Л.Є. Пелевін вважають, що неперервна освіта на рівні держави має враховувати реалії сьогодення та забезпечувати певну захищеність учнів і студентів.

У Національній доктрині розвитку освіти України у XXI ст. визначено, що державна політика щодо неперервної освіти здійснюється з урахуванням світових тенденцій розвитку освіти впродовж життя, соціально-економічних, технологічних і соціокультурних змін.

Як зазначає Н.В. Яблонська, єдина система неперервної освіти – це не сума властивостей підсистем, що входять до неї, а нове інтегративне утворення, якому притаманні динамічність, гнучкість, наступність. Структура системи неперервної освіти охоплює три найважливіші складники:

- взаємопов'язана низка державних, освітніх, загальноосвітніх та інших навчальних закладів;
- мережа загальної освіти, самоосвіти та виховання;
- відпрацьована і чітка профорієнтація, яка дозволяє психологічно, інтелектуально та фізично підготувати себе до певної професії і дає можливість на різних етапах навчальної та трудової діяльності обрати саме ті форми освіти, які відповідають індивіду.

Дослідження теорії неперервної освіти з найбільш загальних соціальних, соціологічних і педагогічних позицій подані у працях як вітчизняних (С. Архипової, І. Зязюна [135], В. Кременя [185], Н. Ничкало [257], В. Олійника, С. Сисоєвої [362], О. Шапран, О. Щербак та ін.), так і зарубіжних науковців (П. Альхайта, С. Беляков [21], А. Владіславлева, В. Говорухін [75], Б. Гершунського, А. Дарінського, М. Дюрка, Б. Душкова [103], Н. Задорожної [126], Т. Кузнецовой [191], П. Ленграна, Л. Лесохіной, В. Турченко, М. Овчиннікова [266], Л. Одінцова [267], Е. Смирновой-Трибульської [380], П. Шукла, У. Хілтон та ін.). Сутність принципу неперервності освіти полягає в злитті «... базової і подальшої підготовки людини до трудової і громадської діяльності в єдиний цілісний освітній процес» [400]. Центральною ідеєю неперервної освіти є розвиток людини як особистості, суб'єкта діяльності та навчання впродовж життя.

Аналіз наукової літератури дозволив нам виділити такі передумови розвитку концепції неперервної освіти:

- прискорення темпу зростання коефіцієнту старіння знань;
- прагнення до підвищення професійного, соціального статусів;
- потреба доступу до освіти різних категорій населення;
- розвиток інформаційно-комунікаційних технологій;
- трансформація форм і методів навчання;
- глобалізаційні процеси;
- нівелювання розподілу життя людини на періоди навчання, праці та професійної дезактуалізації;
- зміна вимог роботодавців щодо компетентностей працівників;
- зростання академічної свободи освітніх установ і організацій;
- зміна демографічної ситуації у бік старіння населення.

Тобто, зазначені передумови є об'єктивними вимогами часу щодо зміни освітньої парадигми. Стисло проаналізуємо основні характеристики педагогічної концепції неперервної освіти. Зокрема, на основі праць науковців [71, 254, 257, 288] нами виокремлено основні постулати неперервної освіти, які доцільно використовувати під час підготовки майбутніх учителів математики, а саме:

- гуманізація та демократизація неперервної освіти;
- охоплення освітою всього життя людини;
- «вертикальна» (наступність між окремими етапами і рівнями освіти) та «горизонтальна» (освітня дія школи, сім'ї, неформального оточення людини, засобів масової інформації) інтеграції;
- право можливості реалізації власної програми отримання освіти;
- взаємозв'язок загальної, політехнічної і професійної освіти;
- відкритість, гнучкість системи освіти;
- різноманітність змісту, засобів та методик навчання і можливість вільного їх вибору;
- рівноправна оцінка та визнання освіти не за способами її отримання, а за фактичним результатом; наявність механізмів стимулювання мотивації особистості до навчання як з боку матеріальних умов життя суспільства, так і

через вплив культури та духовно-моральних цінностей.

Ідею неперервності освіти розглядали ще в давні часи Арістотель, Сократ, Платон, Конфуцій, Сенека, базуючись на релігійно-філософських уявленнях та вченнях про постійне духовне вдосконалення людини. Дана ідея вперше була сформульована в доповіді А. Менсбріджа на Всесвітній конференції з освіти дорослих у 1929 р в Англії.

Спочатку це поняття не тлумачилося як «перепідготовка» та «неперервність», оскільки сама освіта розглядалася як процес навчання впродовж життя та трудової діяльності [160, с. 18]. Неперервна освіта характеризувалася як освіта для дорослих, з урахуванням специфіки інтересів групи населення, технологій навчання, необхідності підвищення професійного рівня [160, с. 274-292].

Згодом неперервну освіту почали тлумачити не лише як навчальну діяльність у період дорослого життя, але й як виховання людини та навчання для її вступу в самостійне життя.

Сучасні погляди на неперервну освіту розкрив Я. Коменський, який зазначав, що в житті людини основною метою повинно бути навчання, і кожний вік підходить для навчання. К. Ушинський в працях доводить також те, що людина повинна вчитися все життя [421]. Таким чином, неперервна освіта розвивалася, з одного боку, як педагогічна концепція, а з іншого – як феномен практики. Лише в другій половині ХХ ст. соціально-економічний розвиток людства, швидке збільшення обсягу і змісту знань, їх старіння, а також стрімкий розвиток нових інформаційних технологій, дозволили перейти до процесу реалізації ідеї неперервної освіти.

Проблематику неперервної освіти, зазвичай, пов'язують із процесом засвоєння людиною нового життєвого, соціального та професійного досвіду. Уперше концепцію неперервної освіти представив П. Ленгранд на форумі ЮНЕСКО в 1965 р. Ця ідея викликала значний теоретичний і практичний відгос. У запропонованому ним трактуванні неперервної освіти втілено гуманістичну ідею, що базується на освітніх началах людини, якій варто

створювати впродовж життя умови для всебічного розвитку її здібностей [313]. Вважають, що стимулом для створення теорії неперервної освіти стала глобальна концепція «єдності світу», згідно з якою всі структурні частини людської цивілізації взаємопов'язані та взаємозумовлені. Причому людина є головною цінністю та вузлом сплетіння всіх процесів.

У рекомендаціях ЮНЕСКО 1976 р. «неперервна освіта розуміється як глобальний проект, спрямований на реконструкцію чинної системи освіти й на розвиток усього освітнього потенціалу поза системою освіти» [64].

Н. Ничкало зазначає, що неперервність професійної освіти, як світова тенденція, формується у другій половині ХХ ст. [257]. Саме в цей період посилилася тенденція до міжнародного співробітництва в галузі професійної освіти. Насамперед, йдеться про широку діяльність ООН, ЮНЕСКО, Міжнародної організації праці (МОП), які ухвалили документи з проблем професійного навчання різних категорій населення: «Рекомендації щодо професійного навчання» (1962 р.); «Рекомендації щодо професійного і технічного навчання» (1974 р.); «Рекомендації щодо професійної орієнтації і професійної підготовки в галузі людських ресурсів» (1975 р.); «Рекомендації про розвиток освіти дорослих» (1976 р.); «Конвенцію про технічну і професійну освіту» (1989 р.); «Освіта для всіх протягом усього життя» та «Реформа освіти в перспективі освіти протягом життя» (1997 р.); «Технічна та професійна освіта і навчання: погляд для ХХІ століття» (1999 р.); «Рішення про безперервну освіту Європейського Союзу» (2000 р.); «Резолюцію Європейської ради з навчання впродовж життя» (2004 р.); «Програму Європейського Парламенту навчання впродовж життя» (2006 р.); «Беленські рамки дій», (2009 р.); «Освіта і навчання» (2010 р.); «Рішення Європи про оновлення Європейського плану дій з освіти дорослих» (2011 р.); «Рекомендації ЮНЕСКО щодо визнання, сертифікації та акредитації результатів НФО та ІНФО» 2012 р.; «Середньострокову стратегію Інституту навчання впродовж життя ЮНЕСКО (на 2014–2021 рр.)» (2014 р.); «Проект

Рекомендацій ЮНЕСКО про розвиток освіти дорослих» (2015 р.); «Інчхонську декларацію: концепцію розвитку освіти до 2030 р.» (2015 р.).

У вище перерахованих положеннях [99, с. 5] зазначено: «Освіта впродовж життя є багатостороннім діалектичним процесом, що будується на повсякденному досвіді й позначається інтенсивними зусиллями, спрямованими на розуміння складних даних і фактів. У ньому поєднуються неформальні й формальні знання, розвиток вроджених здібностей і оволодіння новими навичками. Цей процес передбачає зусилля й водночас радість, пов'язану з відкриттям нового. Як індивідуальний досвід кожного, він є також найбільш складним видом соціальних відносин, оскільки стосується одночасно культури, праці й громадянськості».

У Гамбурзькій декларації (Гамбург, Німеччина, 1997 р.) сформульовано провідні ідеї неперервної освіти дорослих упродовж життя й рекомендації урядам усіх країн – вважати освіту дорослих пріоритетним напрямом державної політики. Ці ідеї набули подальшого розвитку на Європейському саміті в Лісабоні (2000 р.). У прикінцевих матеріалах саміту зазначено, що успішний перехід до суспільства, заснованого на знаннях, має супроводжуватися навчанням упродовж життя. У документах інших європейських самітів наголошується на тому, що освітні системи мають пристосуватися до нових реалій ХХІ ст., а «неперервна освіта повинна стати основною політичною програмою громадянського суспільства, соціальної єдності й зайнятості» [265]. Вона має вийти за межі, як це вже відбувається в розвинених країнах, а саме: підвищення кваліфікації, перепідготовка або просування дорослих по службі має відкрити можливості для всіх, ставлячи при цьому різні цілі: чи то надання другого або третього шансу в житті, задоволення прагнення до знань і краси, чи то вдосконалення й розширення підготовки, безпосередньо пов'язаної з вимогами професійної діяльності, ураховуючи й практичну підготовку [99].

Спираючись на узагальнення проблеми неперервної освіти, зроблені дослідниками (П. Альхайдт, А. Владиславлев, А. Гартунг, Е. Грубер,

А. Даринський, М. Дюрко, У. Елліот, А. Корреа, Л. Коханова, Дж. Кід, Й. Кноль, П. Ленгран, В. Ленц, Н. Ничкало, З. Нольда, Р. Окс, М. Солдатенко, Б. Суходольський, К. Хоул, П. Фаультиш, Ф. Філіппов, П. Шукла, У. Хілтон та ін.), і враховуючи зміст базових документів з цієї проблеми Л. Лук'янова виокремлює чотири періоди в її розвитку [220].

Перший період – констатаційно-ідентифікаційний (середина 60-х – початок 70-х рр. ХХ ст.), коли з'явилися публікації з неперервної освіти як проблеми освіти дорослих, що виникла через неспроможність системи освіти задовольняти зростаючі потреби особистості. Провідною функцією неперервної освіти на цьому етапі, була компенсаторна – усунення недоліків, заповнення прогалин або поновлення знань відповідно до вимог професії.

Другий період – методологічний (70-ті рр. ХХ ст.) – характеризується розробленням методологічних засад неперервної освіти.

Третій період (кінець 70-х – початок 80-х рр. ХХ ст.) – період теоретичної експансії, яка виявилася в послідовному впровадженні концепції неперервності в усі ланки освіти, розроблення нових програм, форм і методів навчання, спрямованих на реалізацію завдань неперервності освіти.

Четвертий період (початок 80-х рр. ХХ ст. – донині) – діяльнісно-ціннісний. У цей період посилюється акцент на практикоорієнтованість неперервної освіти, активне впровадження її провідних ідей у всі сфери життя, суголосність нововведень у галузі освіти з суспільними потребами як відповідь на виклики часу [220].

Н. Ничкало зазначала, що в сучасних умовах набули розвитку різні підходи до визначення сутності поняття «неперервна освіта». Вона розглядає це поняття як:

– філософсько-педагогічну концепцію, згідно з якою освіта трактується як процес, що охоплює все життя людини, важливий аспект освітньої практики на різних ступенях системи освіти, що трактує її як постійне цілеспрямоване освоєння людиною соціокультурного досвіду різних поколінь;

- принцип організації освіти на загальнодержавному та регіональному рівнях та реалізації державної політики в галузі освіти;
- сучасну світову тенденцію в галузі освіти;
- парадигму науково-педагогічного мислення [257].

У світовій педагогіці поняття «неперервна освіта» позначається низкою термінів, серед яких «освіта, що продовжується», «перманентна освіта» та ін. З поняттям «неперервна освіта» тісно пов'язаний термін «освіта, що поновлюється». Це означає здобуття освіти «частинами» впродовж життя, відхід від практики тривалого навчання в навчальному закладі, чергування освіти з іншими видами діяльності. Іноді в літературі вживається ще поняття «освіта протягом усього життя» (англ. *lifelong education*), «продовжена освіта» (англ. *continuing education*). Деякі автори доцільною вважають «рекурентну (що повторюється час від часу) освіту» (англ. *recurrent education*). Коли говорять про освіту дорослих, хочуть підкреслити її відносну незалежність від структур формальної освіти, так звану «освіту поза школою» (англ. *out-of-school education*) та «неформальну освіту» (англ. *non-formal education*).

Таким чином, відбувалося розширення змісту даного поняття і воно трактується з точки зору забезпечення послідовності і наступності засвоєння знань на різних етапах. Дане тлумачення неперервної освіти відповідає парадигмі інформаційного суспільства, в якому будь-який активний пошук, отримання і переробка інформації може розглядатися як освітній процес, процес самонавчання [21, с. 17-20].

З часом змінювалися і підходи до визначення даного поняття: воно стало характеризуватися і як процес (А. Кравченко, А. Чураєва), і як система. Крім того, низка дослідників розглядають неперервну освіту як мету (Parson, [582]), продукт (Natton, [546]), моральний борг (Wain, [616]). Однак, найбільшого поширення набули процесний і системний підходи.

Процесний підхід трактує неперервну освіту як зростання освітнього (загального і професійного) потенціалу особистості впродовж життя, організаційно забезпечений системою державних і громадських інститутів та

відповідає потребам особистості і суспільства (рис. 1.1) [148].

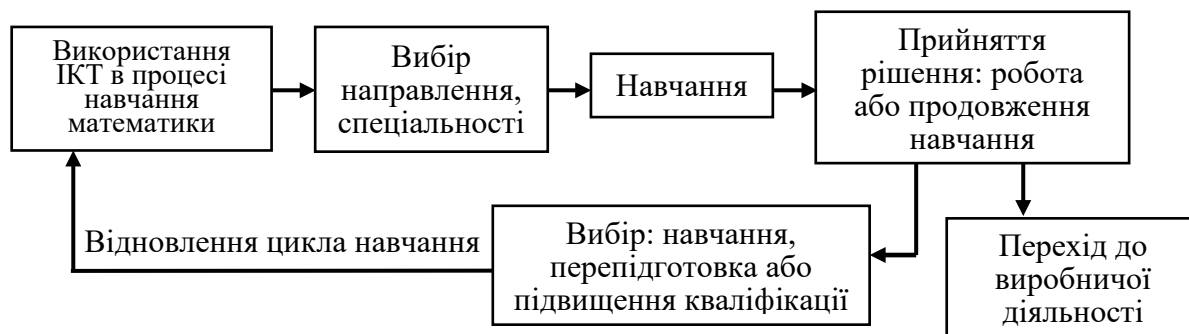


Рис.1.1 Неперервна освіта: процесний підхід за А. Карпухіною

У межах системного підходу неперервне навчання розглядав А. Владиславлев. Він наголошував на необхідності систематичного та самостійного підвищення кваліфікації працівників усіх вікових груп, акцентуючи увагу на принципах індивідуальності і системності [136, с. 8-11].

З позицій системного підходу неперервна освіта трактується як принцип організації освітньої діяльності, який об'єднує всі її рівні й види (дошкільна, шкільна, професійна освіта, підвищення кваліфікації та переподготовка) в цілісну систему, що забезпечує можливість оновлення та поповнення знань і навичок впродовж життя людини (рис.1.2).

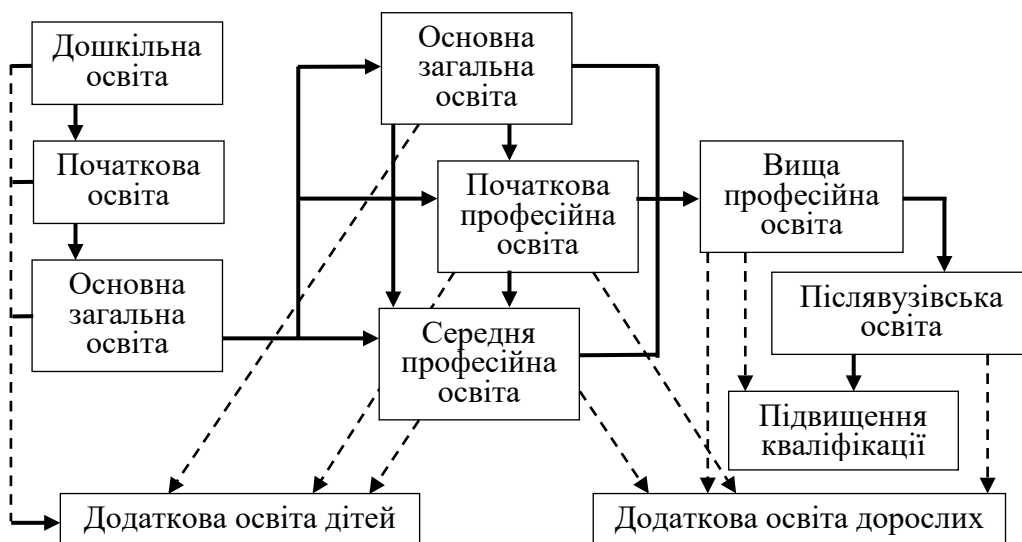


Рис.1.2 Неперервна освіта: системний підхід за А. Карпухіною [148]

На сучасному етапі розвитку Європейського простору вищої освіти з точки зору неперервності вагому роль посідає запровадження стандартів,

рекомендацій, що передбачають трирівневу систему навчання (бакалавр, магістр, доктор філософії). Неперервна освіта (англ. Lifelong learning) – це процес росту освітнього (загального і професійного) потенціалу особистості впродовж життя на основі використання системи державних і громадських інститутів відповідно до потреб особистості та суспільства. На перший план виходить постулат «ціложиттєве навчання» (lifelong learning) [425].

Таким чином, неперервна освіта (англ. Lifelong learning) – це процес зростання освітнього (загального і професійного) потенціалу особистості впродовж життя на основі використання державних і громадських інститутів відповідно до потреб особистості та суспільства [367]. Г. Бордовський зазначає, що гуманізація і демократизація освіти передбачають створення умов, що забезпечують соціальну захищеність особистості. «А це можливо при ступінчатості, наступності і відкритості системи освіти» [39, с. 3].

В. Єрмоленко у дослідженні відзначає, що не дивлячись на те, що ідея неперервного навчання поширюється вже кілька десятиліть і для її реалізації робляться суттєві кроки як в теоретичному, так і в практичному плані, залишається не виявленим відношення двох основних підсистем неперервного професійного навчання: формального (інституціонального) професійного навчання, реалізуючого підвищення рівня освіти в стаціонарних навчальних закладах (неперервність «по вертикалі»), та «трансформації кваліфікації», направленої на підвищення кваліфікації розширення профілю, перекваліфікація на базі професії (спеціальності) або отримання нової професії (спеціальності) без навчання попереднього професійного досвіду в ході професійної підготовки (непреривність «по горизонталі»). Вони як би існують паралельно, а не формують цілісну систему освіти людини впродовж життя. Це пов'язано з тим, що немає єдиної методичної основи організації цих двох підсистем неперервного професійного навчання, що забезпечує неперервність освіти при переході з однієї підсистеми в другу.

Т. Навазова, розглядаючи методологію неперервної професійної освіти вказує на те що, неперервна професійна освіта розвивається як самостійна система і в той же час є підсистемою більш масштабної системи освіти [246]. Нижче представлені елементи системи неперервної освіти з врахуванням ринкових відносин за Т. Навазовою (рис.1.3.).

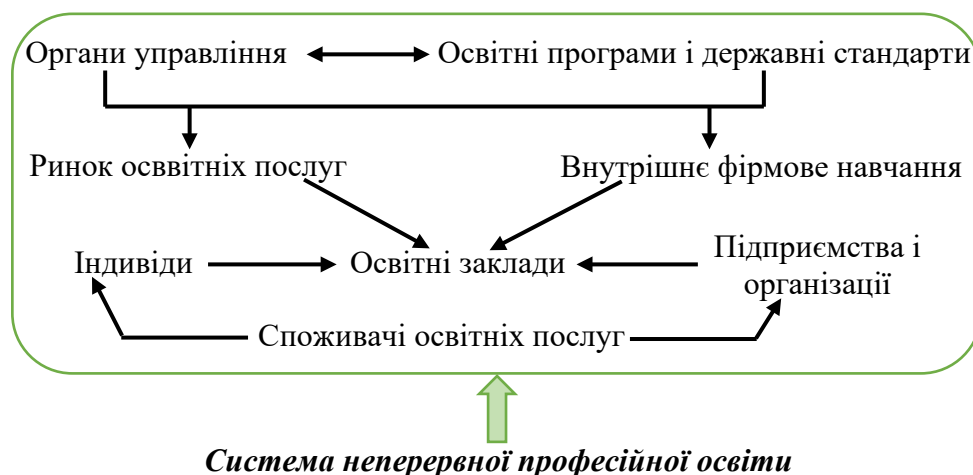


Рис. 1.3. Система неперервної професійної освіти за Т.Г. Навазовою [246]

У педагогіці виділяють три головні аспекти змісту неперервної освіти:

- традиційний, коли в неперервній освіті бачать професійну освіту дорослих, потреба в якій викликана необхідною компенсацією знань і умінь, недоотриманих в ході навчання, як своєрідна відповідь на технологічний прогрес, що поставив працю людини в стан функціональної безграмотності. Це по суті – компенсаторна, додаткова освіта, частина «кінцевої» освіти;

- явище освіти як довічний процес (вчитися все життя) і віддають перевагу педагогічно організованим формальним структурам (гуртки, курси, засоби масової інформації, заочне і вечірнє навчання і т.п.;

- третій підхід ідеї довічної освіти «пропускає» через потреби особистості, прагнення якої до постійного пізнання себе і навколишнього світу стає її цінністю («освіта через усе життя»). Метою неперервної освіти в цьому випадку є всебічний розвиток (саморозвиток) людини, її біологічних, соціальних і духовних потенцій, а в кінцевому підсумку – її «окультурення» як необхідної умови збереження і розвитку культури суспільства.

На думку В. Осадчого, неперервна освіта означає не лише освіту впродовж всього життя, а й передбачає постійний перехід на більш високі рівні, якісний і кількісний прогрес людини в оперуванні своїми професійними знаннями і вміннями, набуття життєвого і професійного досвіду [272].

На думку С. Сисоєвої, І. Соколової, неперервна професійна освіта, являє собою багатовимірне поняття, в якому відображено її значення як способу і стилю суспільно-індивідуального буття людини в глобалізованому світі і постіндустріальному суспільству (філософський вимір), зазначено право людини на різні форми формальної і неформальної освіти, траєкторії, освітньо-професійні програми для здобуття кваліфікації, забезпечення академічної і професійної мобільності впродовж життя (соціальний вимір), розвитку її як особистості через освітні інституції, безперервність саморозвитку і самовдосконалення (моральний вибір) [382, с. 131].

Неперервне навчання загалом тісно пов'язане з професійним розвитком людини. Професійний розвиток у контексті неперервної освіти – процес змін, що проходить у свідомості особистості, і передбачає невпинне наближення до досконалості у конкретній галузі, професії, спеціальності.

П. Альхайд виокремлює два аспекти неперервної освіти впродовж життя. По-перше, висвітлює її сенс з погляду освітньої політики, спрямованої на соціальну організацію індивідуального й колективного навчання, урахувавши зміни, що відбуваються у виробничій та освітній сферах. По-друге, розглядає як педагогічну перспективу, яка характеризує умови й можливості біографічного навчання людини в межах неформальної та інформальної освіти [495, с. 567].

Як правило, формальне навчання дослідники трактують як таке, що зазвичай здійснюється у навчально-освітніх закладах, є структурованим (відносно навчальних цілей, навчального часу, навчального забезпечення) та завершується видачею сертифікату, диплому. Мета формального навчання визначається з позиції учителя [495, с. 57]. Тоді як неформальна освіта – відбувається не у навчальному або професійно-освітньому закладі та не

завжди завершується видачею сертифікату. Тим не менше, може бути систематичною відносно навчальних цілей, часу і навчального забезпечення, тоді як її мета визначається з позиції учня [495, с.58].

Інформальне навчання – здійснюється у повсякденному житті, на робочому місці, у колі сім'ї чи у вільний час, є неструктурованим (відносно навчальних цілей, навчального часу, навчального забезпечення) і зазвичай не завершується видачею сертифікату. У більшості випадків спонтанне» [495, с. 57]. У зазначеному контексті доцільно навести точку зору професора Берлінського технічного університету Б. Овервіна, на думку якого головною метою окреслення дефініцій формального-неформального-інформального навчання є практичне врегулювання умов (особливо на робочих місцях) на основі компромісу держав-учасниць освітньої політики ЄС.

Отже, неперервна поетапна професійна підготовка вчителя – цілеспрямований процес виявлення, формування, виховання і самореалізації особистісних якостей і професійних знань та вмінь фахівця у системі педагогічної освіти впродовж життя на початковому, основному і післядипломному етапах та у відповідних організаційно-педагогічних умовах.

1.2. Система професійної підготовки майбутнього вчителя математики як компонент неперервної освіти

Сутність принципу неперервності освіти полягає в злитті «... базової і подальшої підготовки людини до трудової і громадської діяльності в єдиний цілісний освітній процес» [400, с.78] Перехід до неперервності професійної підготовки є об'єктивною тенденцією розвитку освіти.

Описуючи соціально-ефективну теоретичну модель освіти науковці (В. Онушкін, Є. Огарєв, А. Загорський, Т. Меркулова, Е. Дубровіна, В. Кузнецова, Л. Лесохіна та ін.) поряд з принципом неперервності формулюють ще основні п'ять взаємопов'язаних принципів характерних для

підготовки фахівців: наступність, плановість, інтегративність, наступність, самоосвіта. Дамо коротку характеристику даних принципів.

На думку В. Онушкіна, «принцип наступності передбачає висхідний характер освітнього процесу, забезпечує послідовний рух людини від одного ступеня соціальної, громадянської і професійної зрілості до іншого, більш високого» [400, с. 79.].

Другий принцип неперервної освіти – плановість – передбачає сувору теоретичну обгрунтованість наступності навчання. Дотримання цього принципу забезпечує точність передбачення і виключає елементи випадковості і хаотичності.

Принцип інтегративності освітнього процесу передбачає оптимальний розподіл загальних і часткових навчально-виховних задач по всіх його рівнях.

Необхідною умовою виконання принципів неперервності, поступовості та інтегративності є принцип наступності. «Наступність передбачає максимальне використання на кожному етапі навчання досягнутого на попередніх етапах» [400, с. 91.].

П'ятий принцип неперервності освіти – це самоосвіта, яке в даному випадку розглядається як ланка між «сусідніми» ступенями освіти, доповнює неминучі «розриви» самого процесу навчання. Крім перерахованих поглядів на неперервну освіту, є і інші погляди, але суть їх приблизно та ж.

У Концепції розвитку педагогічної освіти в навчанні педагогічного працівника впродовж життя виділяють три основні етапи: відправну формальну освіту; початок професійної діяльності – педагогічну інтернатуру, яка повинна супроводжуватися комплексом спеціальних заходів сприяння входженню працівника в професію; безперервний професійний розвиток [172].

Таким чином, процес формування особистості фахівця у системі неперервної освіти складається з двох основних етапів: 1) базова освіта – підготовче навчання та виховання, що хронологічно передуює діяльності індивіда у професійній сфері; 2) післябазова (післядипломна) освіта –

подальше навчання та виховання, поєднані з практичною діяльністю у сфері суспільного виробництва.

Природно, що цей поділ дуже умовний. Елементи професійної освіти в різних формах й обсягах трапляються і в середній загальноосвітній школі. Дійсно, профорієнтаційна робота починається з самого раннього віку в сім'ї та дитячому садку. Власне, вся освітня діяльність (як в навчальному освітньому закладі, так і в сім'ї, і за її межами) в кінцевому підсумку спрямована на підготовку індивіда до трудової професійної діяльності.

У зв'язку з цим, є сенс говорити про професійну неперервну підготовку індивіда, яка в даному випадку є складовою неперервної освіти взагалі, але має свої особливості, які виділяють її в самостійний об'єкт для вивчення.

Розглянемо деякі підходи до побудови і розвитку системи неперервної професійної освіти.

А. Новіков виокремлює наступні принципи побудови складу змістовного компонента безперервної професійної освіти: багаторівневий, додатковий, принцип маневреності. Перший принцип в даному випадку означає наявність багатьох рівнів і ступенів базового професійної освіти [299, с. 11-17]. На думку А. Новикова, «чим більше в системі профосвіти буде завершених, підкріплених відповідними державними документами рівнів і ступенів, тим більше можливостей надається людині для вибору посиленої для нього шляху пізнання, зміни при необхідності обраної освітньої траєкторії при порівняно малих втратах» [299, с. 11-12].

Другий принцип – це доповнення базової і післядипломної професійної освіти. При цьому змістова частина освітніх програм має бути узгоджена між собою. Він відноситься до «вектору руху вперед» людини у професійному освітньому просторі. Важливість цього принципу автор пояснює наступними словами: «Установи базової професійної освіти, як би добре вони не вчили студентів, випускають не фахівців в повному сенсі цього слова, а лише потенційних працівників. Справжніми фахівцями вони стають лише через кілька років (і то не всі), коли, діючи методом проб і помилок, усвідомлюють

себе професіоналами. Формуванню професійної самосвідомості сприяють спеціально розроблені освітні програми» [299, с. 12-13.]. Мова йде про форми післядипломної освіти – підвищення кваліфікації, курси, семінари тощо.

Принцип маневреності професійних освітніх програм має на увазі можливість зміни людиною профілю професійної діяльності по горизонталі.

Далі автор виділяє принцип наступності професійних освітніх програм, тобто «узгодження цих програм на всіх етапах: від початкової підготовки до післядипломної освіти. Передбачається, що «вихід» з однієї освітньої програми повинен природним чином «стикуватися» зі «входом» в наступну. А для цього необхідна наскрізна стандартизація всіх програм, яка базується на єдиних цілях всієї системи безперервної профосвіти» [299, с. 13].

Наступний принцип, що відображає склад системи безперервної професійної підготовки, – це принцип інтеграції професійних освітніх структур. Реалізація даного принципу дозволяє в межах одного навчального закладу практикувати програми різних спеціальностей і рівнів та однорідні програми в різних установах. «Таким чином, неминуче відбувається інтеграція підсистем професійної освіти і щодо їх організаційних структур, що обумовлює багаторівневий, багатоступінчастий і багатопрофільний характер цих установ» [299, с. 13-14.].

Нарешті, автор розглядає принцип гнучкості організаційних форм, що передбачає вільний перехід з однієї форми навчання на іншу залежно від матеріальних, соціальних та інших умов, в яких проживає людина. Практикуються такі форми навчання: очна, заочна, вечірня, екстернат, дистанційне навчання і деякі їх комбінації.

Прогностичний підхід до освіти обґрунтовує необхідність проектування змісту освітніх траєкторій людини з урахуванням перспектив розвитку суспільства, виробництва, а також його особистісного розвитку (Б. Гершунський, А. Новиков, П. Новиков та ін.).

Важливість випереджального розвитку людини у неперервному навчанні підкреслює А. Вербицький: «Неперервна освіта (неперервне

навчання) призводить до забезпечення умов для випереджального росту можливостей людини як особистості впродовж життя. Розвиток людини розглядається і як вища цінність суспільства, і як головна виробнича сила, в чому проявляється діалектика цілей та засобів. Особистість виступає не лише з продуктом культури, але і джерелом її розвитку» [52].

У нашому дослідженні ми розглядаємо окремий випадок системи неперервної професійної освіти – неперервну педагогічну освіту, зокрема неперервну підготовку майбутнього вчителя математики у ЗВО.

Виходячи з того, що педагогічна діяльність є специфічною професійною діяльністю, Г. Бордовський розглядає наступні вимоги до структури неперервної педагогічної освіти [40]:

1. Необхідна така побудова системи, «... при якій оптимально поєднуються вимоги світової освітньої системи, вимоги країни і реальні можливості певного регіону і закладу вищої освіти» [285, с. 3—8].

2. Визначення «співвідношення загальноосвітньої і професійно-навчальної підготовки» [285, с. 4].

Коментуючи дану вимогу, а також протиріччя, які з нею пов'язані, Г. Бордовський формулює дуже важливу для нашого дослідження думку: «У цих умовах вихід з явного протиріччя потрібно шукати у взаємозв'язку змісту загальноосвітньої і професійної підготовки. Фундаментальність змісту освіти, його узагальненість і абстрактність відкривають великі, донині ще не реалізовані можливості вирішення цієї проблеми за рахунок відомого в психології механізму перенесення» [285, с. 4—5].

3. «... Варто різко змінити співвідношення між аудиторними заняттями і самостійною роботою учнів, різко збільшити число курсів за вибором, істотно підвищити питому вагу практичних лабораторних робіт» [285, С. 5].

4. «... Структура ... підготовки повинна дозволити розумно поєднувати соціальне замовлення на фахівця і сучасну орієнтацію на особистість як основну цінність суспільства» [285, с. 5].

Конкретні шляхи реалізації неперервної педагогічної освіти автор вбачає, перш за все, в неперервності професійної підготовки. На його думку, «Це може бути досягнуто в разі, якщо буде забезпечена поетапна її побудова на всіх етапах педагогічної освіти – довузівської, вузівської і післявузівської, якщо не тільки після кожного етапу, а й після кожного ступеня здобувачі отримуватимуть певну кваліфікацію, а перехід на чергову сходинку буде відбуватися за конкурсом на основі більш високого рейтингу» [2]. Неперервність, на його думку, може бути досягнута, якщо буде забезпечена наступність по вертикалі і по горизонталі.

Г. Бордовський висуває до системи неперервної педагогічної освіти наступні вимоги:

- інтегративність (задоволення соціально-економічним, психолого-педагогічним, змістовно-предметним викликам сьогодення, включення в світову систему освіти; однозначного розуміння стандартів для кожного етапу і рівня освіти; єдність теоретичної і практичної цілей підготовки; єдність загальноосвітньої і предметної підготовки);

- відкритість (право особи на вільний вхід і вихід на будь-якому етапі і ступені педагогічної освіти); - постійний розвиток (здатність вирішувати нові завдання, які ставить перед освітою суспільство). Особливо підкреслюючи, що нові підходи до реалізації неперервної педагогічної освіти неможливі без експериментального оцінювання ефективності пропонованої системи.

У Концепції розвитку педагогічної освіти повною мірою розкривається структура неперервної педагогічної освіти [172], подано детальну характеристику допрофесійної підготовки, пов'язаної з організацією профорієнтаційної роботи, включаючи педагогічні класи, ліцеї, гімназії, а також виділено етап професійного вдосконалення. На цьому освітньому етапі в структурі неперервної педагогічної освіти здійснюються:

- перепідготовка у закладах вищої освіти; навчання в інститутах (на відповідних факультетах) підвищення кваліфікації, стажування в навчально-виховних, академічних, галузевих наукових і т.п. установах;

- навчання в аспірантурі, докторантурі та ін.;
- систематична професійна самоосвіта.

В Україні структуру підготовки вчителів можна представити у вигляді двох основних періодів: базового та діяльнісного [80, с. 46]. Перший період (базовий) – містить навчання особи та завершується отриманням диплому про вищу освіту за обраною спеціальністю. Діяльнісний період – це період професійної діяльності (педагогічної), охоплює майже 40 років, протягом яких особа підвищує свій професійний та соціальний статус, використовуючи при цьому різні форми післядипломної освіти (ПО). У загальному вигляді структуру підготовки педагогічних кадрів в Україні представлено на рис. 1.4.

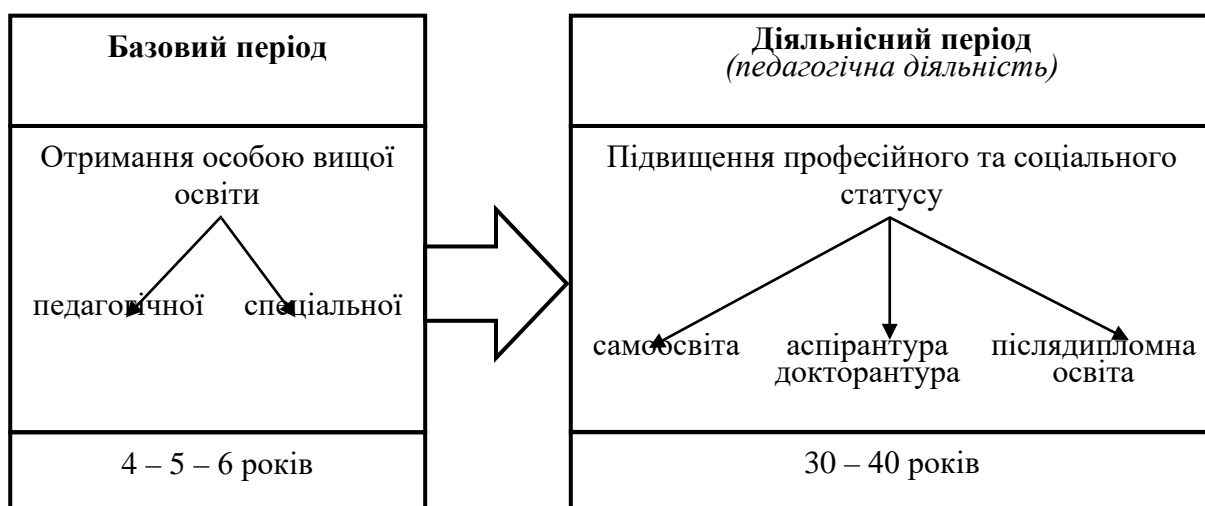


Рис.1.4 Структура підготовки педагогічних кадрів в Україні.

Неперервний професійний розвиток педагогів професійної школи відбувається цілеспрямовано за напрямками: навчання у вищих навчальних закладах під час здобуття вищої освіти чи іншого освітньо-кваліфікаційного рівня; навчання на курсах підвищення кваліфікації; виконання методичної роботи на базі методичних об'єднань різного рівня відповідно до річних планів їхньої роботи; постійної самоосвіти, стажування, навчання в аспірантурі, докторантурі [472].

У загальноприйнятому розумінні неперервну багаторівневу педагогічну освіту об'єднує три основних рівні, які, в свою чергу, також можна розділити

на підрівні.

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.

Кожна людина проходить свою індивідуальну траєкторію (освітній маршрут) освіти. При цьому окремі ланки системи можуть бути не задіяні або замінені іншими.

Підсумовуючи викладене, в нашому дослідженні ми розглядаємо другий рівень в системі неперервної багаторівневої педагогічної освіти – процес професійної підготовки майбутніх учителів математики у ЗВО.

Професійній освіті майбутнього педагога сучасні дослідники значну приділяють увагу. «Професійна освіта» – це підготовленість людини до визначеного виду діяльності, професії, засвідчена документом (атестатом, дипломом) про закінчення відповідного навчального закладу.

С. Гончаренко розглядає «професійну освіту» як процес і результат професійного становлення і розвитку особистості, який супроводжується оволодінням знаннями, навичками і вміннями з конкретних професій і спеціальностей [77].

А. Коржуєв та В. Попков «професійну освіту» розглядають як важливий соціально-державний інститут, який виконує функцію підготовки молодого покоління до вирішення в майбутньому професійних завдань у певній сфері

діяльності та передбачає достатньо високий рівень сформованості різних умінь і навичок, а також здібності безперервного їх вдосконалення [177, с.8].

На думку Н. Батечко «професійна освіта» – це неперервний процес, обумовлений потребами особистості, суспільства й економічного розвитку держави, направлений на постійний професійно-особистісний розвиток і самовдосконалення фахівців, розширення їх можливостей в умовах якісної зміни праці як в межах однієї професії, так і в умовах зміни сфери професійної діяльності [20].

У наукових психолого-педагогічних дослідженнях сучасні дослідники, розглядаючи поняття професійної освіти фахівців, вказують на професійну підготовку, що відбувається в закладах професійної та вищої освіти. Проведений аналіз психолого-педагогічної літератури дозволяє стверджувати, що сьогодні не існує єдиного погляду на трактування поняття «підготовка».

Так, М. Васильєва під терміном «підготовка» розуміє процес формування, удосконалення знань, умінь, навичок, якостей особистості, необхідних для виконання діяльності, здійснюваної в ході навчання, самоосвіти або професійної освіти [49], інші – зазначають, що це підготовка людини до оволодіння певною професією та виконання відповідної професійної діяльності на достатньо високому рівні [118].

У «Великому тлумачному словнику сучасної української мови» поняття «підготовка» розглядається як «запас знань, навичок, досвід тощо, набутий у процесі навчання, практичної діяльності» [56].

Енциклопедія професійної освіти зміст поняття «підготовка» розкриває у двох його значеннях:

- як навчання, тобто як деякий спеціально організований процес формування готовності до виконання майбутніх завдань;
- як готовність, під якою розуміють наявність компетенції, знань, умінь та навичок, необхідних для успішного виконання певної сукупності завдань [479].

Професійна підготовка в науковій психолого-педагогічній літературі також має різні тлумачення. Це дозволяє стверджувати, що на сьогодні не існує єдиного погляду на розуміння професійної підготовки.

У педагогічному словнику термін «професійна підготовка» визначено як об'єднання професіональних знань, умінь і навичок, особливостей індивідуума, трудового досвіду та правил поведінки, що забезпечують можливість успішної діяльності за обраною професією [281].

За визначенням О. Абдуліної, «професійна підготовка» – це процес надбання знань, умінь і настанов, які потрібні майбутньому спеціалісту для достеменного виконання особливих завдань навчально-виховного процесу [1 с. 40].

У наукових працях Н. Ничкало «професійна підготовка» визначається як процес формування сукупності фахових знань, умінь і навичок, атрибутів, трудового досвіду й норм поведінки, що забезпечують можливість успішної професійної діяльності [257, с. 40.].

Т. Танько вважає, що «професійна підготовка» – це система організаційних та педагогічних заходів, які забезпечують формування в особистості професійної спрямованості, системи знань, навичок, умінь і професійної готовності, що, в свою чергу, визначається як суб'єктивний стан особистості, яка вважає себе здатною і підготовленою до виконання певної професійної діяльності та прагне її виконати [396].

Під поняттям «професійна підготовка майбутнього вчителя» в педагогіці й методиці розуміють єдність змісту, структури, цілей навчання й виховання студентів, способів реалізації набутих знань, навичок і вмінь у роботі з учнями. Професійна підготовка майбутнього вчителя математики передбачає цілеспрямовану діяльність із засвоєння знань студентами та оволодіння ними навичками й уміннями, які будуть використані для стимулювання розвитку особистості учня.

За О.В. Фонарюк професійна підготовка майбутніх учителів математики передбачає, відповідно, двосторонні процеси викладання та навчання

професійно значимих знань, умінь та навичок, формування та оволодіння системою відповідних потреб і мотивів, розвиток та саморозвиток особистості студента педагогічного закладу в процесі здобуття математичної освіти, результатом якого буде готовність до професійної діяльності у загальноосвітній школі [422].

Прикметною рисою неперервної підготовки вчителя математики виступають рівні підготовки фахівців. Тому основним шляхом реалізації ідей неперервної освіти є теоретичне обґрунтування і практична реалізація багаторівневого навчання, до основних понять якого відносяться: поняття предметно-професійної підготовки; поняття рівня предметно-професійної підготовки; поняття багаторівневої предметно-професійної підготовки.

Розкриємо основний зміст даних понять для вчителя математики. Ми розглядатимемо предметно-професійну підготовку як інтегрований процес одночасного освоєння студентом предметного змісту математичної освіти і елементів методики викладання математики в процесі вивчення спеціальних математичних дисциплін в педагогічному закладі вищої освіти. При цьому елементи методики математики нами розглядаються, з одного боку, як засоби освоєння математичного матеріалу, а з іншого боку, – як об'єкти для вивчення. Предметно професійна підготовка вчителя не замінює курс методики навчання математики, який читається, як правило, на старших курсах бакалаврату. А спеціальні математичні дисципліни викладаються на перших роках навчання. Таким чином, предметно-професійна підготовка учителя математики є пропедевтичною по відношенню до систематичного курсу методики навчання математики.

У процесі викладання курсу методики навчання математики методичні компетентності у студентів відпрацьовуються на матеріалі елементарної математики. Предметно-професійна підготовка дає можливість навчати студентів елементам методики на матеріалі вищої математики, що підкреслює значимість методики не лише для шкільного курсу математики, але і викладання математики в цілому, що є практично значущим фактом в процесі

неперервної підготовки вчителя математики, так як частина випускників ЗВО є потенційними викладачами вищої школи.

Поняття рівня підготовки або навчання як в психолого-педагогічній науці, так і в нормативних документах трактується по-різному. В окремих випадках його ототожнюють з поняттям рівня освіти.

Розглянемо поняття рівня стосовно предметно-професійної підготовки вчителя математики, на базі двох модулів навчального матеріалу – математичного і методичного.

Математичний модуль – це структурна частина предметного змісту математичної освіти, що складається з навчальних дидактичних одиниць. Тут ми не обмежуємося у виборі обсягу цього матеріалу. В якості такого математичного модуля можуть бути теми, розділи, дисципліни і т.ін. Такий предметний підхід виправдовує себе. Прикладами математичних модулів можуть слугувати тема «Многокутники і їх властивості», розділ «Лінії другого порядку на площині», курс лінійної алгебри і т.ін.

Методичний модуль – це сукупність методичних знань, умінь і навичок, які повинен опанувати студент.

Таким чином, під рівнем предметно-професійної підготовки вчителя математики розуміємо сукупність математичних і методичних модулів, засвоєння яких дозволяє студенту досягти заданого професійного рівня діяльності.

Поняття багаторівневої предметно-професійної підготовки вчителя математики вводиться на основі введеного вище поняття рівня. А саме: багаторівнева предметно-професійна підготовка вчителя математики – це послідовність рівнів предметно-професійної підготовки вчителя математики, в якій кожен наступний рівень проектується на основі попередніх і слугує базою для навчання на наступному рівні. При цьому головна мета її функціонування – це досягнення максимального рівня професійної діяльності вчителя протягом всієї його професійної діяльності.

Розгляд неперервної професійної освіти як середовища вдосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя математики, аналіз понять «неперервна освіта», «професійна освіта», «підготовка», «професійна підготовка», «професійна підготовка вчителя математики», дозволив визначити феномен «неперервна професійна підготовка вчителя математики» цілеспрямований процес виявлення, формування, виховання і самореалізації особистісних якостей і професійних компетентностей фахівця у системі педагогічної освіти впродовж життя на початковому, основному і післядипломному етапах та у відповідних організаційно-педагогічних умовах.

Ми в нашому дослідженні розглядаємо підготовку «майбутніх учителів математики» тобто студентів, то розглядатимемо неперервну професійну підготовку у закладах вищої освіти.

Так як ми розглядатимемо неперервну професійну підготовку вчителя математики на основному етапі, то під «неперервною професійною підготовкою майбутнього вчителя математики» будемо *розуміти підготовку, що здійснюється в закладах вищої освіти, є базовою і характеризується формуванням готовності майбутніх учителів математики до роботи в школі в умовах інформатизації освіти. Уточнення поняття «неперервна професійна підготовка вчителя математики засобами ІКТ» буде відбуватись у наступних підрозділах.*

1.3. Структура системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики

Важливою умовою розвитку системи освіти в цілому є забезпечення неперервної професійної підготовки фахівців.

Педагогічна освіта грає особливу роль у суспільстві, адже вона є засобом забезпечення основного права сучасної людини – права на якісну освіту – та умови забезпечення захисту дітей від некомпетентного впливу дорослого [267].

Міжнародний та вітчизняний досвід свідчать про існування різних систем вищої освіти, які в узагальненому вигляді можуть бути зведені до трьох типів: однорівнева, ступінчаста і багаторівнева.

Однорівнева система вищої освіти (до середини 80-х рр. ХХ ст.) орієнтована на підготовку фахівця з вищою професійною освітою, функціонал якого заданий на вході системи і не може бути змінений в процесі навчання. Освітня функція системи відіграє допоміжну роль по відношенню до професійної підготовки. Вихід із системи на проміжних етапах (до її повного завершення) навіть з дипломом фахівця нижчої кваліфікації неможливий. Термін навчання, в залежності від спеціальності, від 4 до 6 років.

Перебудова, що почалася в середині 80-х рр. ХХ ст. вплинула не лише на економічне та політичне життя нашої країни, але й змусила реформувати вищі та середні навчальні заклади освіти. Шляхи перебудови навчання в ЗВО були наступні: професіоналізація, комп'ютеризація та гуманітаризація навчання, підвищення ролі самостійної роботи студентів, індивідуалізація навчання.

Ступінчаста система вищої освіти (ССВО) орієнтована на підготовку фахівців, кваліфікація яких задається на вході до кожного ступеня системи в залежності від обраного типу навчального закладу. Наприклад, комплекс: ПТУ – технікум – ЗВО. Освітня функція також носить підлеглий характер по відношенню до професійної підготовки і на деяких ступенях може бути практично відсутньою. Можливий вихід з системи після кожного ступеня з дипломом фахівця вищої кваліфікації (наприклад, кваліфікований робітник, технік, інженер). Термін навчання при послідовному проходженні всіх ступенів від 7 до 11 років.

Професіоналізація передбачає здійснення за рахунок інтеграцій навчання, виробництва та науки. Великі надії покладались на комп'ютеризацію навчання, тому в 1985 р. відбулася хвиля ліквідації комп'ютерної безграмотності викладачів вищих та середніх спеціальних навчальних закладів. Університети та технікуми були оснащені комп'ютерною

технікою, модернізовані комп'ютерні центри.

Було зрозуміло, що швидка індустріалізація країни, прогресивна, призвела до домінування технократичного мислення, що завдало величезної шкоди навколишньому середовищу. Тому не випадково було запропоновано спосіб гуманітаризації освіти. Існувала думка, що фокус варто перенести з вузького професіоналізму на освіту, засновану на гуманітаризації та фундаменталізації навчання.

Для гуманітаризації навчання були введені лекції за гуманітарними дисциплінами (етика, естетика, та ін.) Переглянуті вимоги до вивчення цілого блоку гуманітарних наук. Сутність і цінність гуманізації та гуманітаризації – це формування національної та естетичної культури молодих спеціалістів.

Новий підхід потребував перегляду часткової стратегії навчання та використання методів, що дозволяє звільнити студентів від непотрібних перегрузок; навчити їх самостійно оволодівати знаннями; постійно поглиблювати, розширювати та оновлювати їх; розвивати навички технічного творчості, аналізувати техніко-економічні проблеми; знаходити ефективні інженерні рішення. Щоб зробити все це, необхідно було змінити співвідношення аудиторних занять та позааудиторної самостійної роботи студентів; ввести в навчальні плани години для самостійної роботи студентів під керівництвом викладачів; організувати технічне та методичне забезпечення керування самостійною роботою та позааудиторної роботи студентів у лабораторіях та аудиторіях; скоротити обсяг обов'язкової літератури та вибирати лише фундаментальну; мотивувати студентів до активної самостійної роботи, зорієнтовувати студентів на обробку нової наукової інформації; зробити акцент на самоосвіті.

Але суть освіти залишалась не змінною – орієнтація на середнього студента, вільні можливості вибору шляху для отримання вищої освіти відповідно до його можливостей, також низькою залишається активність пізнавальної діяльності студентів. Тому в 1992 р. з'явилася «нова концепція вищої освіти, що включає переосмислення як вмісту компонентів на основі

фундаменталізації та гуманітаризації, так і структурної його частини – перехід на багаторівневу підготовку фахівців» [35].

Багаторівнева система вищої освіти (БСВО) орієнтована на надання людині освітніх послуг, що дозволяють їй вже в процесі навчання самостійно вибирати індивідуальну траєкторію отримання необхідної освіти і на її основі – відповідний рівень професійної підготовки. На відміну від перших двох систем, освітня функція відіграє чільну роль по відношенню до професійної підготовки. Можливий вихід з системи на різних етапах з освітніми дипломами різних рівнів (загальна (неповна) ВО, базова ВО, повна ВО) і отриманими на їх основі різними кваліфікаційними сертифікатами.

Багаторівнева система принципово відрізняється від інших. Ці відмінності полягають в наступному:

- для особистості вона дає свободу вибору освітньої траєкторії навчання і можливість її зміни в самому процесі навчання;

- для держави – можливість отримання фахівця за короткі терміни (1-2 роки) з нововиниклих напрямків;

- для ЗВО – зміну парадигми організаційного навчального процесу. В умовах багаторівневої системи ЗВО може самостійно конструювати зміст та технології навчання, керуючись державними стандартами.

Ще однією суттєвою відмінністю цієї системи є той факт, що в перших двох системах освітня функція носить підлеглий характер по відношенню до професійної, а в багаторівневій системі вона є головною і базовою відносно професійної підготовки.

У багаторівневій системі педагогічної освіти кожен студент має право конструювати індивідуальну освітню траєкторію відповідно до його можливостей та потреб згідно освітньо-професійної програми (ОПП), включаючи обов'язкові курси та практичні заняття, курси за вибором студентів із запропонованих йому ЗВО та факультативні курси, необхідні для навчання студента. Студент має право завершити освітньо-професійну програму на будь-якому рівні. Після завершення будь-якого навчального рівня

студент може отримати відповідну професійну підготовку.

Основною складовою у системі неперервної професійної педагогічної підготовки є педагогічний заклад вищої освіти. Саме там майбутній фахівець набуває теоретичні та практичні основи педагогічної майстерності.

Виходячи з особистісно-орієнтованого підходу до формування змісту, технологій навчання, його структури, сучасних педагогічних університетів, покликаних здійснювати диверсифікацію педагогічної освіти, в межах якої можлива паралельна реалізація трьох систем освіти (однорівневої, багаторівневої та ступінчастої), що надає студенту право вибору індивідуальної траєкторії навчання, а також переходу з одного на інший. Все це дозволить створити комфортні умови навчання в плані вибору індивідуальних траєкторій навчання та визначеного рівня отримання освіти (або визначеного рівня оволодіння майбутньою професією).

Паралельна реалізація стандартів підготовки фахівців, бакалаврів та магістрів освіти визначеного профілю видвигає вимоги узгодженості освітніх професійних програм, відповідних однорівневої та багаторівневої систем на перших стадіях навчання, що відповідають рівням загальної вищої освіти. Студент першого курсу ще не готовий до особового вибору систем навчання та індивідуальної траєкторії. Йому необхідна допомога у визначенні своїх інтересів та можливостей.

Університетський етап здобуття педагогічної освіти є проміжним, тому він повинен забезпечити студенту передачу фундаментальних предметних та психолого-педагогічних знань, широку загальнокультурну підготовку, сприяти формуванню вмінь самостійного отримання знань, які дозволили випускнику педагогічного закладу вищої освіти вільно орієнтуватися в потоках наукової інформації психолого-педагогічної галузі та продовжити самоосвіту.

Законодавство України про вищу освіту базується на Конституції України і складається із законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність» та інших нормативно-правових

актів, міжнародних договорів України, укладених в установленому законом порядку.

Підготовка фахівців з вищою освітою здійснюється на таких рівнях вищої освіти:

- молодший бакалавр - 5 рівню Національної рамки кваліфікацій та короткому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти;

- бакалавр - 6 рівню Національної рамки кваліфікацій та першому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти;

- магістр - 7 рівню Національної рамки кваліфікацій та другому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти;

- доктор філософії, доктор мистецтва - 8 рівню Національної рамки кваліфікацій та третьому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти;

- доктор наук - 8 рівню Національної рамки кваліфікацій [249].

Здобуття вищої освіти на кожному рівні вищої освіти передбачає успішне виконання особою відповідної освітньої (освітньо-професійної чи освітньо-наукової) програми, що є підставою для присудження відповідного ступеня вищої освіти: молодший бакалавр; бакалавр; магістр; доктор філософії; доктор наук.

Молодший бакалавр,- це освітньо-професійний ступінь, що здобувається на початковому рівні вищої освіти і присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньої-професійної програми, обсяг якої становить 90-120 кредитів ЄКТС.

Бакалавр – це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить 180-240 кредитів ЄКТС. Обсяг освітньо-професійної програми

для здобуття ступеня бакалавра на основі ступеня молодшого бакалавра визначається вищим навчальним закладом.

Магістр – це освітній ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньої програми. Ступінь магістра здобувається за освітньо-професійною або за освітньо-науковою програмою. Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить 90-120 кредитів ЄКТС, обсяг освітньо-наукової програми – 120 кредитів ЄКТС.

Освітня діяльність за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста, що провадиться вищими навчальними закладами і започаткована до набрання чинності Законом України «Про вищу освіту», продовжується у межах строку навчання за певною освітньо-професійною програмою з видачею державного документа про вищу освіту встановленого зразка – диплома спеціаліста. Останній прийом на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста проводився у 2016 р. Вища освіта за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста (повна вища освіта) після набрання чинності Законом України «Про вищу освіту» прирівнялася до вищої освіти ступеня магістра.

Особі, яка успішно виконала відповідну освітню програму та пройшла атестацію, видається документ про вищу освіту за відповідними ступенями: диплом молодшого бакалавра; диплом бакалавра; диплом магістра; диплом доктора філософії; диплом доктора наук.

Відповідно до Закону України від 01.07.2014 р. № 1556-VII «Про вищу освіту» професійну підготовку фахівця можна представити у вигляді такої схеми (рис. 1.5).

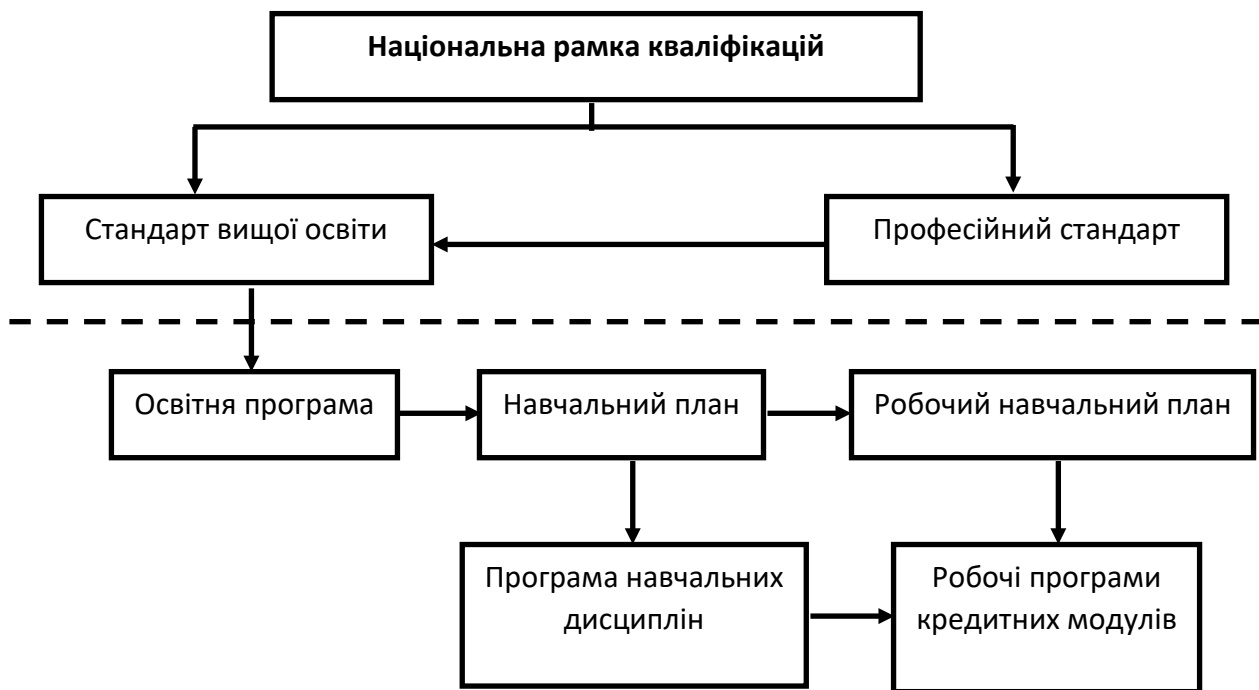


Рис.1.5. Схема розроблення змісту освіти і навчання

Нормативні документи верхньої частини схеми (національна рамка кваліфікацій, професійні стандарти та стандарти вищої освіти) розробляються на рівні держави і затверджуються відповідними державними органами, а нижньої частини - університетами.

Розглянемо неперервну базову підготовку вчителя математики. Сьогодні система здобуття вищої професійної освіти в Україні, в тому числі і педагогічної, змінилася новою багаторівневою системою, яка істотно відрізняється від попередньої як за змістом, так і за структурою організації. За новою дворівневою системою навчання на здобуття загальної вищої освіти відводиться чотири роки (програма бакалаврату), а на оволодіння спеціалізованими знаннями і професійними навичками півтора-два роки (програма магістратури).

Програма бакалаврату в європейських країнах співвідноситься з освітніми програмами наших коледжів. У європейських країнах основна увага при підготовці бакалаврів приділяється розвитку практичних умінь і навичок, а найважливішими якостями вищої освіти в Україні є її

фундаментальність, науковість і надмірність предметного змісту по відношенню до певного виду професійної діяльності випускника [448].

В Україні підготовка вчителів математики на бакалавраті та магістратурі за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) включає три цикли дисциплін:

1) загальної підготовки (підцикл психолого-педагогічної підготовки, підцикл предметної підготовки);

2) професійної підготовки (підцикл науково-предметної підготовки, підцикл практичної підготовки);

3) за вибором студента (підцикл вибіркових дисциплін). Загальний навчальний час за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) для бакалаврів та магістрів показано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Загальний навчальний час підготовки бакалавра та магістра за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика)

НАЗВА ЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ	ПІДГОТОВКА БАКАЛАВРА		ПІДГОТОВКА МАГІСТРА	
	<i>Обсяг в годинах</i>	<i>Обсяг в кредитах</i>	<i>Обсяг в годинах</i>	<i>Обсяг в кредитах</i>
Загальної підготовки	2430	81	180	6
Професійної підготовки	2070	69	1800	60
Практика	540	18	450	15
За вибором студента	2070	69	1080	36
Атестація	90	3	90	3
Загальний обсяг підготовки	7200	240	3600	120

Цикл загальної підготовки бакалавра містить три математичні дисципліни (табл. 1.2).

Цикл загальної підготовки бакалавра (математичні дисципліни) за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика)

	НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ	ПІДГОТОВКА БАКАЛАВРА		
		Обсяг в годинах	Обсяг в кредитах	Форма контролю
OK1	Елементарна математика	300	10	іспит
OK2	Теорія ймовірності та математична статистика	150	5	іспит
OK3	Алгебра і теорія чисел	180	6	іспит
OK4	Інформатика	90	3	залік
OK5	Математична логіка і теорія алгоритмів	90	3	залік
OK6	Актуальні питання геометрії в основній школі	180	6	залік

Цикл професійної підготовки включає дисципліни обов'язкової професійної та практичної підготовки. У циклі професійної підготовки нас цікавить перш за все підцикл професійної та практичної підготовки бакалавра (табл. 1.3) та магістра (табл. 1.4), оскільки його складовими виступають математичні дисципліни.

Таблиця 1.3

Цикл професійної підготовки бакалавра за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика)

	НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ	ПІДГОТОВКА БАКАЛАВРА		
		Обсяг в годинах	Обсяг в кредитах	Форма контролю
OK7	Диференціальна геометрія і топологія	150	5	залік
OK8	Комплексний аналіз	120	4	іспит
OK9	Методи обчислень	120	4	іспит
OK10	Методика навчання математики	240	8	іспит
OK11	Математичний аналіз	540	18	іспит
OK12	Аналітична геометрія	120	4	іспит
OK13	Лінійна алгебра	180	6	іспит
OK14	Диференціальні рівняння	180	6	іспит
OK15	Дискретна математика	120	4	іспит
OK16	Методика навчання інформатики	120	4	залік
OK17	Курсова робота з математичного аналізу	90	3	диф./залік
OK18	Курсова робота з методики навчання математики	90	3	диф./залік
OK19	Психолого-педагогічна практика	90	3	залік
OK20	Навчально-виробнича практика	180	6	іспит
OK21	Переддипломна педагогічна практика	270	9	іспит

**Цикл професійної підготовки магістра за спеціальністю
014 Середня освіта (Математика)**

	Назва дисципліни	Підготовка магістра		
		Обсяг в годинах	Обсяг в кредитах	Обсяг в годинах
ОК 7	Методика навчання математики у старшій і вищій школі	150	5	іспит
ОК 8	Математичні методи в педагогічних дослідженнях викладача математики	90	3	залік
ОК 9	Інноваційні технології у вивченні математичних дисциплін	210	7	іспит
ОК 10	Практикум з комп'ютерної геометрії	120	4	іспит
ОК 11	Додаткові розділи математичного аналізу та теорії диференціальних та інтегральних рівнянь	90	3	залік
ОК 12	Вибрані питання вищої математики	150	5	іспит
ОК 13	Використання ІКТ в процесі навчання математики	90	3	іспит

Аналіз освітніх програм вищої професійної освіти за напрямом підготовки 01 «Педагогічна освіта» для спеціальності 014 Середня освіта (Математика) ступінь «бакалавр» та магістр [273] показує, що студенти після закінчення бакалаврату повинні мати такі фахові компетентності:

- фундаментальні знання з математичних дисциплін та перспективних напрямків їх застосування;
- сучасні уявлення про застосування математичних методів в шкільній практиці;
- здатність використовувати основні закони математичних дисциплін у професійній діяльності, застосовувати методи математичного аналізу і моделювання, теоретичного та експериментального дослідження;
- здатність застосовувати інноваційні технології у вивченні математики у середній школі;
- здатність усвідомлювати основні проблеми предметної галузі, визначати методи та засоби їх вирішення та професійно використовувати сучасні методи та засоби навчання математики.

Освіта за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) на бакалавраті є вищою освітою першого рівня, яка є в своєму контексті повністю довершеною (за наявності отриманого диплому про дану освіту). Вона є цілковитим підтвердженням підготовки випускника за фахом та підтвердженням його готовності до відповідної професійної діяльності. Варто зазначити, що основна освітня бакалаврська програма підготовки вчителів математики встановлює мінімальні вимоги до знань, умінь і навичок студентів за вказаними вище компетентностями. Різке скорочення числа годин в бакалавраті на математичні дисципліни, як показує практика, призводить до того, що у студентів не зовсім формуються ті предметні знання, вміння і навички, та проголошені сучасними стандартами компетентності якими повинен володіти сучасний вчитель математики

Освіта у магістратурі є вищою освітою другого рівня, яка є також повною і довершеною, але її рівень підкреслює набуття компетентностей, близьких до аналітично-управлінської діяльності з математики. Тобто, диплом магістра надає можливість обіймати більш високі посади в системі управління за конкретним фахом, також займатися викладацькою діяльністю за відповідною спеціальністю для студентів рівня не вищого, ніж «Бакалавр». Метою магістерської програми підготовки майбутніх учителів математики є забезпечення підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі освіти зі спеціальності 014 Середня освіта (математика), які мають академічну та професійну кваліфікацію для навчання математики та інформатики у загальноосвітніх закладах та ВЗО I-II р.а. і формування здатності проводити науково-дослідну роботу і математичні дослідження. Після закінчення магістратури студенти мають такі компетентності:

- здатність демонструвати навички роботи в науковому колективі, створювати нові ідеї;
- здатність використовувати результати засвоєння фундаментальних та прикладних дисциплін програми;

- здатність збирати і аналізувати науково-технічну інформацію з тематики дослідження, враховувати сучасні тенденції розвитку та використовувати досягнення науки в професійній діяльності;
- здатність використовувати основні закони математичних дисциплін у професійній діяльності, застосовувати методи математичного аналізу і моделювання, теоретичного та експериментального дослідження;
- здатність застосовувати інноваційні технології у вивченні математичних та інформативних дисциплін, розробляти електронні освітні ресурси та використовувати їх у своїй професійній діяльності;
- здатність усвідомлювати основні проблеми предметної галузі, визначати методи та засоби їх вирішення та професійно використовувати сучасні методи та засоби навчання математики та інформатики;
- здатність оформлювати, представляти та доповідати результати виконаної роботи.

Вибіркові навчальні дисципліни у план підготовки бакалаврів та магістрів вводяться на основі чинних нормативних документів у галузі вищої освіти для змістового доповнення нормативних частин циклів з метою диференціації, індивідуалізації підготовки студента, для реалізації освітніх і кваліфікаційних потреб, посилення конкурентоспроможності та затребуваності на ринку праці тощо. Перелік вибірових навчальних дисциплін формується навчально-методичним відділом моніторингу й аналізу якості освіти на основі пропозицій відповідних кафедр, розглядається і схвалюється на засіданнях навчально-методичних комісій відповідних інститутів (факультетів), Вченої ради університету. Серед вибірових навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки може встановлюватися перелік професійно-орієнтованих дисциплін на вибір для отримання певної додаткової спеціальності чи спеціалізації чи певних додаткових компетентностей.

Аналізуючи професійні функції, типові задачі діяльності та змістову частину вмінь, доцільно виокремити певну групу професійних функцій з

урахуванням властивостей та якостей (спеціально професійних компетентностей) випускників педагогічного ЗВО, а саме вчителів математики середньої загальноосвітньої школи.

Склад вибіркової частини циклу дисциплін підготовки, періодичне оновлення програм дозволяє враховувати тенденції розвитку науки та технологій, що дозволяє студентам бути конкурентоздатними на ринку праці.

На основі теоретичного аналізу наукових джерел літератури та власного досвіду викладацької діяльності в закладі вищої освіти виокремимо основні концептуальні положення системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ:

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, вміннями 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.

1.4. Умови підготовки майбутніх учителів математики в системі неперервної освіти

На шляху розвитку інформаційного суспільства якісна освіта стає одним з головних чинників успіху, а педагог є одночасно і об'єктом, і провідником позитивних змін, тому проблема підготовки вчителів математики нині є достатньо гострою. 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. Враховуючи нові цільові установки в навчанні математики в освітній і профільній школі в межах нової парадигми освіти та зважаючи на об'єктивну складність засвоєння математичного змісту, підготовку майбутнього вчителя математики необхідно виділити в окремому проблемі не тільки в практичному, але й у теоретичному плані [199].

Під поняттям «професійна підготовка майбутнього вчителя» в педагогіці й методиці розуміють єдність змісту, структури, цілей навчання й виховання студентів, способів реалізації набутих знань, навичок і вмінь у роботі з учнями.

Професійна підготовка передбачає цілеспрямовану діяльність із засвоєння знань студентами та оволодіння ними навичками й уміннями, які

будуть використані для стимулювання розвитку особистості учня. У наукових пошуках вітчизняні вчені дедалі більше звертаються до проблематики професійної підготовки вчителя математики. Так Н. Амосова, Л. Гурова, І. Захарова, Н. Колмакова, Н. Лаврова, Г. Лаврєшина, В. Паламарчук, С. Семенець, О. Скафа, З. Слєпкань, О. Турчин підкреслюють, що математика має широкі можливості для інтелектуального розвитку особистості, творчого підходу до навчальної діяльності; М. Волчаства, К. Гнезділова, Г. Гордійчук, М. Дідовик, Б. Таганов, Л. Тютін виокремлюють у професійній підготовці майбутніх вчителів аспекти наступності навчання в загальноосвітній школі та вищому навчальному закладі; М. Бубнова, О. Євдокимів, Г. Луканкін, В. Моторіна, Т. Полякова, О. Раухман, М. Сніжко, О. Томащук, О. Чемерис приділяють увагу власне методичній підготовці студентів.

Загалом, підготовка педагогічного працівника має відповідати суспільним запитам, сформульованим у професійних стандартах та стандартах освіти, враховувати світові тенденції та рекомендації впливових міжнародних організацій щодо підготовки педагогів. Загальновизнаними є такі перешкоди на шляху до створення якісної системи підготовки та професійного розвитку педагогів: розпорошення відповідальності між різними інституціями за різні етапи становлення й професійного розвитку педагога; проблеми поєднання в програмі підготовки опанування обраної предметної спеціальності з аспектами її викладання, а також урахування міждисциплінарних зв'язків; недостатня обізнаність педагога з методами дослідницької діяльності на рівні свого робочого місця або відсутність усвідомлення її необхідності; недостатня розвиненість системи розподілу специфічних ролей між членами педагогічного колективу [172].

Важливим кроком є побудова навчання майбутніх вчителів математики в системі неперервної освіти за новими підходами і технологіями, адже інтеграція України у світовий освітній простір вимагає постійного вдосконалення національної системи освіти, пошуку ефективних шляхів підвищення якості освітніх послуг, апробації та впровадження інноваційних

педагогічних систем, реального забезпечення рівного доступу всіх її громадян до якісної освіти, можливостей і свободи вибору в освіті, модернізації змісту освіти й організації її відповідно світовим тенденціям і вимогам ринку праці, забезпечення неперервності освіти та навчання протягом усього життя.

Відкритість міжнародного освітнього простору для національної освіти спонукала змінити її основні вектори у бік підготовки компетентного фахівця, що вмiло використовує новітні технології у своїй професійній діяльності. Підготовка майбутнього вчителя математики у закладах вищої освіти здійснюється на основі Закону України «Про освіту» [129], Закону України «Про вищу освіту» [128], Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 рр. [250], Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років [173], Концепції розвитку педагогічної освіти [172] та Концепції «Нова школа» [258, 40 с.]. Загалом ці акти спрямовані на реалізацію нагальної інноваційної політики в освіті, однак містять також вказівки щодо розвитку педагогічної освітньої галузі.

Першим напрямом «Концепції розвитку освіти» є приведення структури освіти у відповідність до потреб сучасної економіки та інтеграції України в європейський економічний та культурний простір. Зокрема, передбачається, привести у відповідність із типовими європейськими нормами загальну тривалість навчання в школі (12 років) та тривалість навчального року. Концепція також закріплює застосування ЗНО при переході від одного рівня освіти до іншого. Другим напрямом Концепції розвитку освіти є реформування змісту освіти, запровадження єдиних стандартів знань, умінь і навичок. Неоднозначне ставлення викликає трактування Концепцією зміни ролі вчителя в навчальному процесі: «...варто говорити про нову роль учителя – не як єдиного наставника та джерело знань, а як коуча, фасилітатора, тьютора, модератора в індивідуальній освітній траєкторії дитини» [258, 40 с.].

Вимоги сучасного суспільства змістили акценти у професійній підготовці майбутніх учителів математики. У зв'язку зі змінами, які відбулися у суспільному житті, вкрай актуальними є питання суттєвої зміни існуючої

системи підготовки педагогічних кадрів, і в першу чергу, вчителів математики, з огляду на концепт нової української школи.

За словами В. Кременя «Майбутній учитель – учитель XXI століття, це не просто носій певної кількості знань, він не просто володіє методикою навчання і виховної роботи, він – партнер, співучасник, провайдер у цьому величезному інформаційному, глобальному просторі» [185, с. 9].

Саме тому специфіка діяльності вчителя математики в умовах сучасності вимагає від нього творчого і критичного мислення, спостережливості, уміння планувати, здійснювати та аналізувати педагогічний процес, розв'язувати низку педагогічних задач, спрямованих на досягнення загальної мети – формування особистості учня, його світогляду, переконань, свідомості, поведінки.

Математична підготовка студентів у вищій школі розглядається в ракурсі професійно-педагогічної (А. Мордкович), дослідницької (А. Ястребов), креативної (Е. Алексеева), соціально-гуманітарної (А. Назієв) і адаптивної підготовки (О. Берішвілі).

На думку О. Біляковської, якість професійної підготовки майбутнього вчителя розглядається як відповідність рівня його професійної підготовки нормативним вимогам державного стандарту, з одного боку, та запитам і потребам освітніх установ, з іншого; відповідає вимогам, які висувуються до вчителя суспільством як до професіонала, конкурентоспроможного на ринку освітніх послуг, який зможе професійно вирішувати завдання, пов'язані не лише із виконанням соціально значущих професійних функцій, але і з розширенням спектра власної педагогічної діяльності [34, с.126].

За даними інституту освітньої аналітики Упродовж 2014/2015-2018/2019 н.рр. спостерігається тенденція до зменшення кількості здобувачів освіти за всіма рівнями, окрім повної загальної середньої освіти. Так, порівняно з попереднім у 2018/2019 н.р. зменшилась загальна кількість здобувачів:

- дошкільної освіти – на 2,0 % (станом на кінець 2018 р.);
- професійної (професійно-технічної) освіти на 5,3 %;

– закладів вищої освіти на 1,1 %.

Разом з тим кількість здобувачів повної загальної середньої освіти зросла на 3,1 % (з 3 921 673 осіб у 2017/2018 н. р. до 4 041 652 осіб у 2018/2019 н.р.) (рис. 1.6).

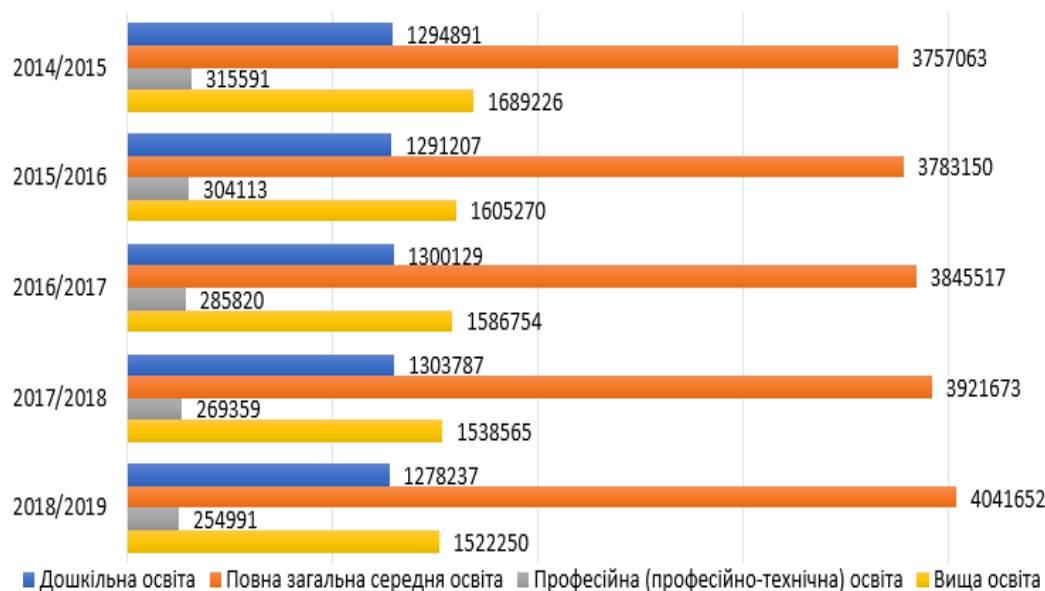


Рис.1.6 Кількість здобувачів освіти (осіб) за рівнями освіти в динаміці (2014/2015 – 2018/2019 н. рр.)
(за даними Державної служби статистики України: [http:// www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/))

Якість підготовки висококваліфікованих кадрів, в тому числі і вчителів математики, багато в чому залежить від системи відбору абітурієнтів до ЗВО. Загальновідомо, що існуюча нині в педагогічних ЗВО система відбору абітурієнтів характеризується багатьма недоліками, і, в першу чергу, зосередженням на вступних іспитах уваги лише на перевірку в абітурієнтів обсягу і характеру предметних знань, умінь і навичок.

Аналіз психолого-педагогічних досліджень і результати нашої експериментальної роботи вказують на деяке зниження рівня математичної підготовки студентів у ЗВО. На наш погляд, причиною цього є, по-перше, зниження рівня математичної підготовки абітурієнтів. Відповідно до статті 12 п. 8 закону «Про освіту» державна підсумкова атестація за освітніми програмами середньої загальної освіти проводиться у формі ДПА.

Основним видом загальнодержавних оцінювань є державна підсумкова

атестація (ДПА) учнів, яка проводиться після четвертого (здобуття початкової освіти), дев'ятого (здобуття базової освіти), а також 11-го класу ЗЗСО та 1–2 курсів ЗВО I–II рівнів акредитації та ЗПТО (здобуття повної загальної середньої освіти). У 2018 р. ДПА на етапі закінчення здобуття повної загальної середньої освіти з окремих навчальних предметів проводилася у формі зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) [251].

Практика показує, що рівень математичної підготовки майбутніх студентів не високий, хоч 2019 р. 102 випускника отримали найвищий бал з математики, відсоток учнів, що не подолали поріг «склав-не склав» також зростає. Хочеться відмітити, що з кожним роком зростає кількість учнів, що вибирають на ЗНО математику (Додаток В, табл.В.1, табл.В.2), але в процентному відношенні успішність учнів з математики спадає, крім того в педагогічні ЗВО вступають абітурієнти не з високими балами з математики. Показники ЗНО з математики по Україні подані у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Показники ЗНО з математики в цілому по Україні

Роки	2017	2018	2019
Загальна кількість зареєстрованих на ЗНО	240 889	335 843	354 051
Кількість зареєстрованих з математики	113 120 (47%)	112 023 (33,37%)	160 782 (49,32%)
% учнів, що успішно склали ЗНО	85,91%	84,98%	82,3%
%учнів , що мали 190-200 балів	8,98%	9,08%	9,11%
% учнів, що не подолали поріг	14,09	15,02	17,7%
Середній бал за шкалою 100-200 балів	142,88	143,58	144,38

Аналіз результатів виконання завдань ЗНО з математики за 2019 р. показав, що найскладнішим з розділу «Числа і вирази» виявилось завдання з оцінки значення логарифмічного виразу, яке розв'язала лише третина учасників. Зі спрощенням тригонометричного виразу впоралася лише половина тестованих. Окрім того, лише близько 50 % учасників виразили одну змінну через іншу, пов'язану з першою лінійною залежністю. Ця навичка є

базовою, тому що її використовують для визначення невідомих змінних упродовж усього навчання в середній, старшій та вищій школах, і не лише в математиці. Серед учасників зовнішнього незалежного оцінювання з математики близько 40 % не змогли розв'язати квадратне рівняння. Водночас більше половини тестованих правильно визначили число, що є розв'язком нерівності з модулем, майже всі тестовані (95 %) змогли визначити вид многогранника за його розгорткою, що свідчить про розуміння означення розгортки та правильне уявлення про многогранник як об'ємну геометричну фігуру. Більше половини учасників указали основні властивості паралелограма; майже 80 % – продемонстрували вміння зіставляти наведені на діаграмі дані з умовою завдання. Найбільші труднощі виникли в учасників тестування під час розв'язування завдань з розгорнутою відповіддю, 43 % тестованих навіть не спробували розв'язувати їх [276, с.213].

Відповідно до досліджень [339], проведених на аналізі помилок учасників ЗНО з математики, можна виділити низку проблем, які перешкоджають ефективному продовженню освіти у вищій школі:

- несформованість базової логічної культури
- недостатнє володіння алгебраїчними і геометричними знаннями;
- невміння проводити аналіз умов завдання, здійснювати пошук шляхів рішення, застосовувати стандартні алгоритми в змінній ситуації, знаходити і виправляти помилки в своїх міркуваннях і алгебраїчних обчисленнях і перетвореннях.

Міжнародні дослідження якості освіти TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study), в яких брали участь учні з України 4 і 8 класів в 2007 р. і 2011 р. показали динаміку змін в математичних знаннях (рис.1.7).



Рис. 1.7 Розподіл середніх балів учнів 8 класу за розділами математики (за даними Міжнародних досліджень якості освіти TIMSS 2007–2011 рр.)

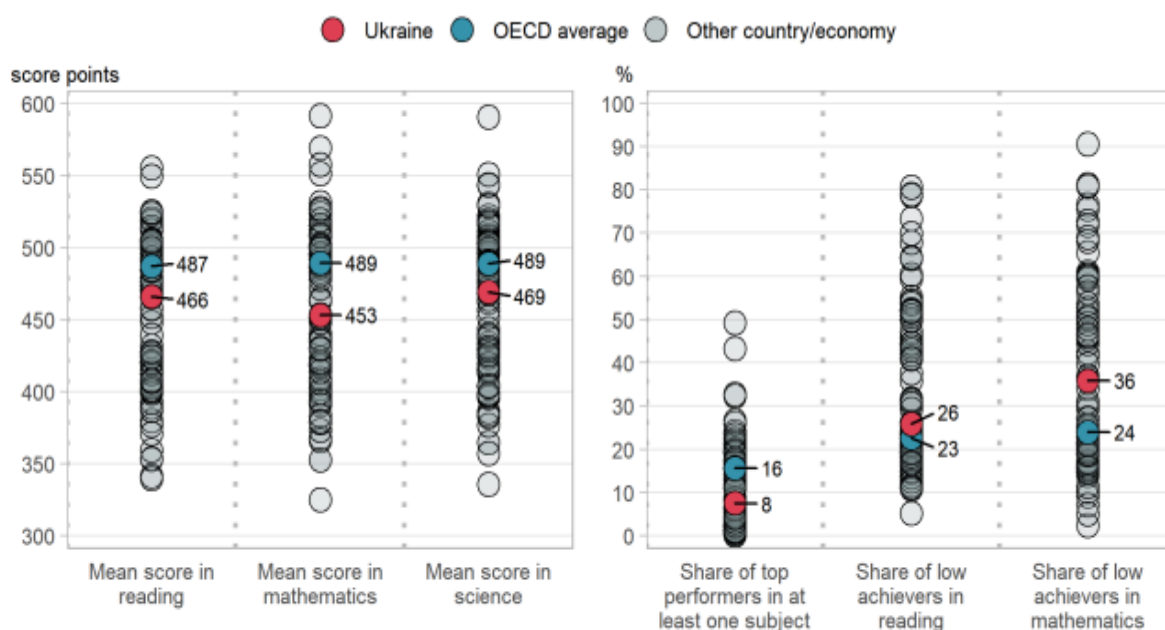
Результати восьмикласників у порівнянні з дослідженням 2007-го р. підвищилися за всіма розділами: за розділом «Числа» – на 14 балів, за розділом «Алгебра» – на 23 бали, за розділом «Геометрія» – на 11 балів, за розділом «Аналіз даних» – на 22 бали. Тобто зростання результатів за розділами «Алгебра» та «Аналіз даних» було найбільшим. Найкраще учні виконали алгебраїчні завдання, а найбільший приріст виявився при виконанні завдань з розділів «Алгебра» та «Аналіз даних» [567].

Дослідження PISA (Programme for International Student Assessment), яке проводиться в межах освітніх програм організацій економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) раз в 3 роки (з 2000 р.) також вказують на невисокий рівень математичних знань в учнів. В Україні, на відміну від багатьох інших країн, до участі в дослідженні PISA були залучені підлітки, які народилися в 2002 р. (у 2018 р. їм було від 15 років до 16 років і 6 місяців), тому в цей час вони могли бути як учнями установ загальної середньої освіти, так і студентами закладів вищої освіти I-II рівня акредитації або учнями/студентами закладів професійної (професійно-технічного) освіти. Якщо розглянути таблицю результатів країн у порівнянні з Україною, можна

відзначити, що середні показники математичних знань українських учнів/студентів суттєво відстають від середніх показників в країнах ОЕСР:

Так, середній бал для країн ОЕСР з читання становить 488,89 бала (у країни-лідера – 555), математика – 492,03 бала (найвищий бал – 591), природно-наукові дисципліни – 490,78 бала (країна-лідер – 590). Різниця успішності українських учнів / студентів у порівнянні з цими показниками становить 23, 39 і 22 бали відповідно [251].

Крім того, в дослідженні представлений рейтинг, в якому визначені позиції країн (діапазон за допомогою крайніх середніх точок, з огляду на можливу статистичну похибку) в кожній з галузей. Наприклад, з 79 країн-учасниць Україна знаходиться на позиції 36-41 в читанні, 41-46 в математиці і 36-42 – в природничих науках. Найбільш проблемною галуззю є математика, в Україні особливо помітні відносно низькі результати учнів/студентів із математики.



Note: Only countries and economies with available data are shown.
Source: OECD, PISA 2018 Database, Tables I.1 and I.10.1.

Рис.1.8 Інфографіка порівняння середніх показників країн-учасниць PISA в трьох галузях (за даними PISA 2018 р.)

За даними ОЕСР, 30 балів відповідають одному року навчання у закладі загальної середньої освіти, відповідно, можна зробити висновок, що в математиці українські школярі відстають від своїх однолітків з інших країн більш ніж на рік [251].



Джерело: База даних PISA-2018.

Рис. 1.9. Успішність учнів / студентів у читанні, математиці та природничо-наукових дисциплінах (за даними Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA–2018)

Багатьом учням / студентам в Україні доволі складно застосовувати вміння розв’язувати елементарні математичні задачі: 36,0 % українських учнів / студентів не досягають базового рівня (Рівня 2) математичної грамотності. Частка підлітків на цьому рівні в Україні значно більша, ніж у середньому по країнах ОЕСР, а також в Естонії, Польщі, Словацькій Республіці та Білорусі, але дещо менша, ніж у Грузії й Молдові. Серед учнів / студентів із низьким рівнем математичної грамотності 20,3 % досягають Рівня 1 (рис. 1.10).

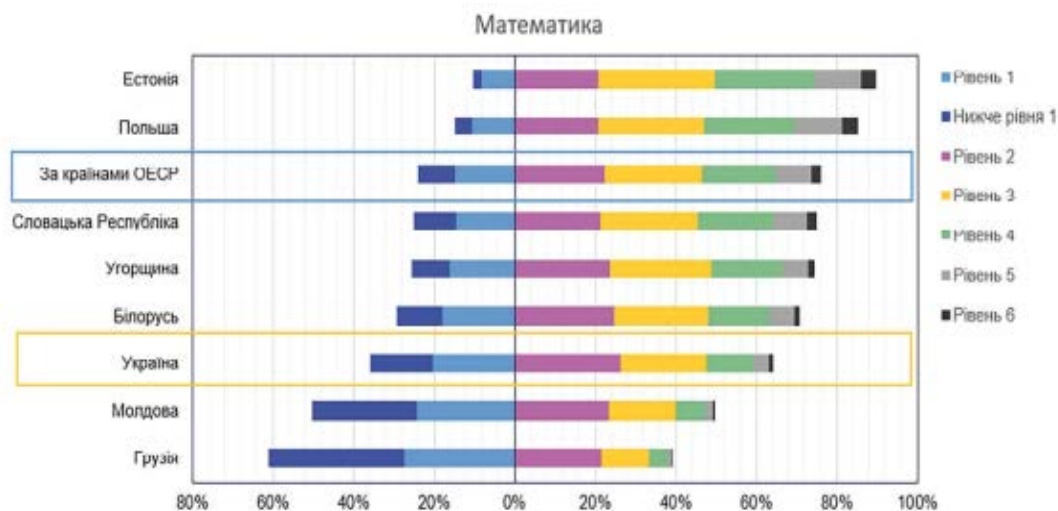


Рис. 1.10. Рівні сформованості математичної учнів / студентів в Україні на тлі досягнень їхніх однолітків в інших країнах (за даними Національного звіту за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA–2018)

Вони здатні виконувати лише прості задачі в чітко визначених ситуаціях, де необхідно виконати дію, що майже завжди очевидна. Але 15,6 % не досягають навіть цього рівня, тобто не можуть розв’язати задачу, яка стосується відомого контексту, у якій надано всю потрібну інформацію, де запитання сформульовано чітко треба виконати типову процедуру згідно з прямою інструкцією щодо зрозумілої ситуації (Рис. 1.9 та 1.10) [251].

Указом президента, 2020/2021 навчальний рік в Україні оголошено роком математичної освіти. В указі сказано, що для цього потрібно забезпечити розроблення та затвердження комплексу заходів, зокрема:

- впровадити у навчання сучасні практико-орієнтовані засади, у тому числі з використанням ресурсів PISA, підвищити якість навчально-методичного забезпечення вивчення математики;
- розробити електронні навчальні ресурси, спрямовані на розвиток математичної компетентності учнів, застосування математичних інструментів для розв’язання задач різного рівня складності;
- створити умови для забезпечення сучасного рівня викладання математичних дисциплін. Для цього президент рекомендує застосовувати

вітчизняні та міжнародні практики та досвід держав, учні яких показують високі результати в міжнародному дослідженні якості освіти PISA;

- створити умови для підвищення мотивації учнів з успішного оволодіння математичними знаннями і навичками, їх застосування у різних сферах суспільного життя;

- створити у закладах загальної середньої освіти умови для вивчення математики за індивідуальною програмою для учнів, які потребують додаткової підтримки в опануванні предмета;

- забезпечити належну організацію запровадження з 2021 р. обов'язкового зовнішнього незалежного оцінювання з математики та провести конкурси, олімпіади та інші змагання з математики, спрямовані на розв'язання математичних задач із пошуком нестандартних підходів;

- розширити можливості для розвитку математичної компетентності учнів, зокрема через мережу математичних гуртків у закладах загальної середньої освіти, закладах позашкільної освіти, проведення літніх математичних шкіл для учнів і вчителів;

- сприяти створенню освітніх майданчиків для вивчення математики на базі публічних бібліотек [419].

Тож, завдань чимало, проте головне з них, яке торкнеться випускників наступного року – обов'язкове ЗНО з математики. У 2020 р. обов'язковим був лише один предмет – українська мова та література. Математика була внесена до переліку предметів на вибір.

Друга причина зниження рівня математичної підготовки студентів пов'язана з питаннями мотиваційного характеру. Вибір абітурієнтом напряму підготовки / спеціальності істотно позначається на мотивації навчання: в разі усвідомленого вибору майбутньої професії характерне переважання сильної мотивації, неусвідомленого або випадкового – слабкою.

Аналіз ситуації вступу абітурієнтів до вищих навчальних закладів протягом декількох останніх років показує, що також спостерігається збільшення частки тих, хто, закінчивши школу, вибирає декілька

спеціальностей. Аналіз практики, що проходить під час навчання показує, що сьогодні вища освіта для багатьох студентів є, перш за все, інструментом реалізації соціальних, а не спеціально-професійних запитів; іншими словами, студентом рухає, перш за все, соціальне прагнення зайняти місце в житті, а вже потім – стати професіоналом у певній сфері діяльності [209, с.105].

Актуальною негативною тенденцією є падіння престижу професії вчителя, про що свідчить, зокрема спеціальне дослідження що було організоване в Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького спільно з представниками проекту «Ефективне управління трудовою міграцією та її кваліфікаційними аспектами» Міжнародної організації праці та Європейського Союзу. Опитування показало, що лише 27,9 % найголовнішою причиною вибору професії вчителя назвали бажання вчити дітей (молодих людей). Викликає занепокоєння, що по закінченню навчання лише 25,5 % студентів планують працювати вчителем математики, а 32,7 % готові працювати в будь-якій іншій сфері, лише не вчителем, тобто у студентів відсутня професійна мотивація.

Розвиток професійної мотивації студентів - один з ключових пріоритетів, що сприяє підвищенню якості отриманих студентами знань, і як наслідок, формування готовності до професійної діяльності.

В.М. Тихоміров виділяє наступні пріоритети - мотиви навчання математики [406]: підготовка до майбутньої професії, інтелектуальний розвиток, формування світогляду, орієнтація в навколишньому світі, тренування розуму, підготовка до вступу в ЗВО. Рівень вищої школи дозволяє доповнити цей перелік такими позиціями: виховання особистості, підготовка до наукової діяльності в межах навчання в магістратурі, аспірантурі.

В межах експериментальної роботи ми досліджували значимість зазначених мотивів серед студентів, методистів, викладачів з метою виявлення необхідності і напрямів вдосконалення професійної підготовки майбутніх учителів математики (текст анкети див. Додаток Б). Результати анкетування студентів подані в таблиці 1.6.

**Результати анкетування студентів за визначенням значущості
пріоритетів вивчення математики**

ПРИОРИТЕТ / МОТИВ	РАНГОВОЕ МІСЦЕ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РЕСПОНДЕНТІВ		
	<i>Студенти</i>	<i>Вчителі</i>	<i>Методисти</i>
Підготовка до професійної діяльності	22,43 %	19,43 %	20,31 %
Інтелектуальний розвиток	20,57%	24,52%	23,75%
Фізкультура мозку	16,81 %	15,81 %	17,45 %
Орієнтація в навколишньому світі	10,92 %	9,82 %	7,92 %
Формування світогляду	10,22 %	20,32 %	18,12 %
Виховання особистості	9,67 %	5,24 %	6,62 %
Підготовка до наукової діяльності	9,38 %	4,86 %	5,83 %

Відповідно до отриманих даних можна відзначити, що найбільш значущими для студентів мотивами вивчення математики є підготовка до майбутньої професійної діяльності: - 22,43%, тоді як для методистів та викладачів інтелектуальний розвиток -24,14% (рис. 1.11).

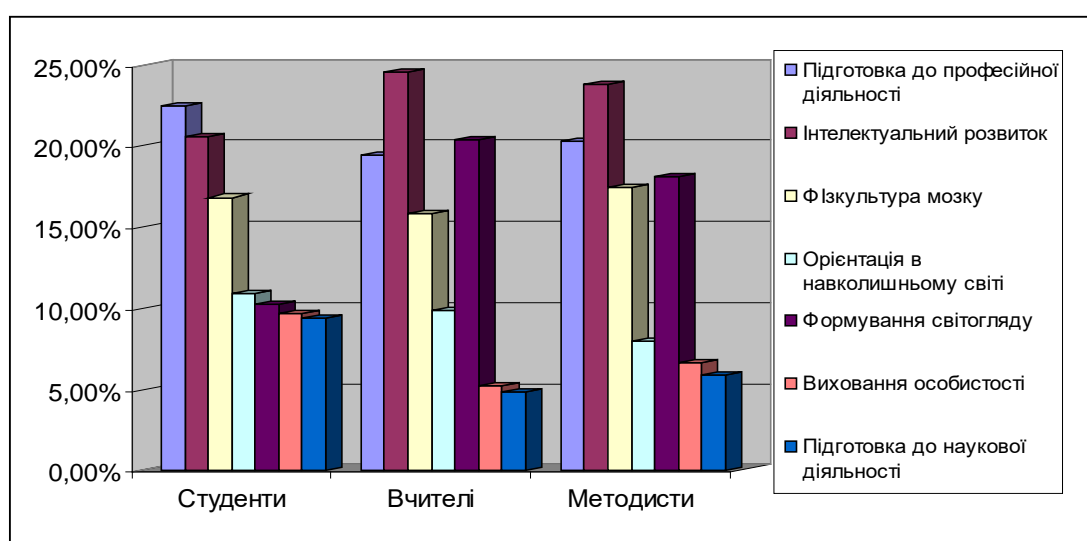


Рис.1.11 Графічна ілюстрація пріоритетів (мотивів) вивчення математики

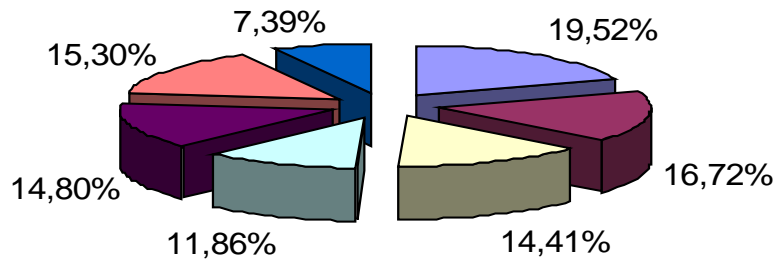
У межах експериментальної роботи нашого дослідження пріоритетів, студентам ЗВО були задані запитання про основні проблеми, що перешкоджають ефективному навчанню математики (таблиця 1.7).

Таблиця 1.7

Результати анкетування студентів по ранжируванням проблем, що виникають в процесі професійної підготовки майбутнього вчителя математики у вищому навчальному закладі.

ОПИС ПРОБЛЕМИ	РАНГОВЕ МІСЦЕ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РЕСПОНДЕНТІВ	
	<i>бакалаври</i>	<i>магістри</i>
Великий обсяг навчального матеріалу, що потребує додаткового опрацювання	17,90%	18,95%
Низький рівень підготовки студентів зі шкільної математики	16,90%	16,38%
Невміння студентів самостійно працювати з навчальним матеріалом	15,87%	15,8%
Недостатній рівень навчально-пізнавальної активності студентів	11,4%	12,2%
Недостатній рівень практичних умінь та навичок щодо	14,56%	13,9%
Високий рівень абстрактності змісту математичної підготовки	17,27%	16,17%
Недостатній рівень застосування інноваційних педагогічних технологій	6,1%	6,6%

В якості основних проблем математичної підготовки студентами були відзначені: великий обсяг навчального матеріалу, що вимагає додаткового опрацювання – 19,52 %, низький рівень прикладної (практичної) спрямованості математичної підготовки– 16. 72% (рис.1.12)



- Великий обсяг навчального матеріалу, що потребує додаткового опрацювання
- Низький рівень підготовки студентів зі шкільної математики
- Невміння студентів самостійно працювати з навчальним матеріалом
- Недостатній рівень навчально-пізнавальної активності студентів
- Низький рівень прикладної (практичної) спрямованості математичної підготовки
- Високий рівень абстрактності змісту математичної підготовки
- Недостатній рівень застосування інноваційних педагогічних технологій

Рис. 1.12 Графічна ілюстрація результатів ранжирування проблем, що виникають у майбутніх учителів математик в процесі навчання математики у ЗВО

Проведене дослідження дозволило серед низки проблем, з якими стикаються студенти при вивченні математичних дисциплін, виділити кілька основних:

- низький рівень базової теоретичної підготовки з математики, недостатній рівень практичних умінь та навичок з використання цих знань;
- низька мотивація при вивченні дисциплін математичного циклу недостатній рівень навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- невміння і небажання студентів працювати самостійно;
- недостатня кількість годин, що відведені на вивчення математичних дисциплін;
- відсутність якісних сучасних підручників, посібників та інших методичних матеріалів; невміння застосовувати математичні знання для формалізації практичних задач та їх розв'язування.

Якщо залишатися в межах підготовки вчителів математики за діючими навчальними планами, то потрібно терміново шукати ефективні шляхи і засоби підвищення якості математичної підготовки студентів. Підготовка

майбутніх вчителів математики за новими освітніми стандартами вимагають активізації самостійної роботи студентів, яка дозволяє поряд з предметними знаннями опанувати ті види діяльності, які характерні для майбутньої професійної діяльності. Збільшення частки самостійної роботи студентів тягне за собою іншу методику організації лекційних та практичних занять [449].

Проблеми вищої математичної освіти слід розглядати в контексті тих проблем, які мають місце сьогодні у вищій освіті взагалі [414]. У табл. 1.8 подано основні проблеми вищої освіти і шляхи їх вирішення.

Таблиця 1.8

Основні проблеми вищої освіти і шляхи їх вирішення

ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ	ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
1 Якість вищої освіти не відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства	<i>Розробка і впровадження нової філософії освіти, яка передбачає:</i> – фундаменталізацію освіти, – інтеграцію природничо-наукової і гуманітарної освіти, – інноваційне навчання, – спрямованість на вирішення проблем сучасного інформаційного суспільства
2 Прагматична орієнтація вищої освіти, домінування пасивних форм навчання, що перешкоджає розвитку особистості	<i>Запровадження на всіх рівнях розвиваючої освіти, надання їй випереджувального характеру, що передбачає:</i> – розвиток творчих здібностей особистості, гнучке проблемне навчання, навчання через співпрацю всіх суб'єктів освітнього процесу, – використання креативних інформаційних технологій, відкритість процесу навчання
3 Недостатня доступність якісної вищої освіти для широких верств населення	<i>Забезпечення інформаційної підтримки освіти та її доступності на основі впровадження дистанційної освіти і ресурсно-орієнтованого навчання, що передбачає:</i> – використання гібридних електронних бібліотек, – створення доступних баз даних і знань на основі телекомунікаційних технологій Забезпечення безперервної освіти – освіти протягом життя.

Одним із завдань даного дослідження було вивчення рівня використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) студентами у навчанні дисциплін професійного циклу. З тим, що вища математична освіта повинна формувати елементи інформаційної культури майбутніх учителів математики погодилося 68,85% вчителів, 71,19% методистів, 91,71% студентів. Крім того, більшість респондентів вважають, що використання ІКТ допомагає в подоланні принаймні деяких проблем при вивченні математичних дисциплін

(93,45%% студентів) та методики навчання математики(95% студентів, 82,54% вчителів). Результати анкетувань наведені в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

ЗАПИТАННЯ	РЕЗУЛЬТАТИ ВІДПОВІДЕЙ РЕСПОНДЕНТІВ НА ПОСТАВЛЕНІ ПИТАННЯ					
	<i>Студенти</i>		<i>Вчителі</i>		<i>Методисти</i>	
	так	ні	так	ні	так	ні
Чи використовуєте Ви ІКТ для створення текстових матеріалів (дидактичні навчально-методичні матеріали, наукові статті тощо)	92,43 %	8,57%	65,24 %	34,76%	68,31 %	31,69%
Чи вважаєте Ви що використання ІКТ допомагає в подоланні принаймні деяких проблем при вивченні математичних дисциплін	93,45%	6,55%	82,54%	18,46%	72,32%	21,68%
Чи вважаєте Ви за доцільність використовувати СКМ на заняттях з дисциплін професійного циклу, як інструмент розв'язування задач	91,57%	42,43%	68,52%	31,48%	74,75%	25,25%
Чи вважаєте Ви за доцільність використовувати Web-орієнтовані технології у навчанні математики, як інструмент розв'язування задач	89,71%	10,29%	62,51%	38,49%	64,42%	35,58%
Чи вважаєте Ви ефективним переведення навчання математики в електронну систему математичної підготовки студентів в умовах інформаційно-освітнього середовища ЗВО?	90,24%	9,76%	65,61%	35,49%	69,7%	30,3%
Чи вважаєте Ви ефективним організацію і планування навчальної діяльності з використанням засобів ІКТ	93,11%	6,89%	88,91%	11,09%	82,34%	17,56%
Чи вважаєте Ви за необхідне наявність інструментів управління процесом навчання в ІОС шляхом підбору і компонування навчального контенту, корекції навчання на основі контролю і аналізу освітніх результатів студентів	85,81 %	14,19%	65,81 %	34,09%	67,45 %	32,55%
Чи вважаєте Ви ефективним організацію навчання в умовах використання електронних освітніх ресурсів	92,92 %	7,08%	69,82 %	31,18%	67,92 %	32,08%
Чи вважаєте Ви доцільним використання мобільних технологій в якості підтримки і розширення процесів навчання і взаємодії	95,22 %	%	60,32 %	%	68,12 %	31.88%
Чи хочете Ви, щоб електронні навчальні курси з математики були побудовані з урахуванням імітації професійно-орієнтованого середовища навчання	92,67 %	%	75,24 %	%	76,62 %	24,38%

Результати проведеного анкетування свідчать про невикористано обмежене використання потужної комп'ютерної підтримки при вивченні дисциплін професійного циклу, зокрема математичних та розв'язуванні складних математичних і прикладних задач.

Проведене опитування виявило, що загалом у фаховій підготовці майбутнього вчителя математики низька мотивація при вивченні дисциплін математичного циклу; недостатній рівень навчально-пізнавальної діяльності студентів(12% респондентів); при навчанні математичних дисциплін у ВЗО мало уваги приділяється новим педагогічним технологіям (табл. 1.7). якщо рівень застосування інноваційних педагогічних технологій неприпустимо низький (17% респондентів) а активні методи навчання та діяльнісний підхід практично не використовуються.

А. Теплицька вважає, що головним завданням професійної підготовки майбутніх вчителів математики є оволодіння ґрунтовними теоретичними знаннями та практичними навичками з фахових дисциплін, а також дисциплін психолого-педагогічного циклу, інноваційними практичними вміннями і навичками для роботи у загальноосвітніх навчальних закладах, формування особистісних якостей, потрібних для продуктивної педагогічної діяльності. Згідно з вищезазначеним, доцільним є виокремлення у системі професійної підготовки майбутніх учителів математики трьох складових:

- а) змістової (оволодіння спеціальними математичними знаннями);
- б) технологічної (оволодіння інноваційними методами і прийомами навчання професійно-фахових дисциплін);
- в) особистісної (наявність особистісних якостей, необхідними для майбутнього вчителя) [402].

На думку О. Білявської модернізація умов і змісту освітнього простору визначає низку чинників, які впливають на якість професійної підготовки майбутніх вчителів, а саме: якість освітніх програм і стандартів, якість підготовки абітурієнтів, інформатичне, методичне та матеріальне забезпечення навчального процесу, кваліфікація професорсько-викладацького складу, якість освітнього середовища, рівень наукових досліджень, що

проводяться у ВЗО, якість результату (якість знань, рівень засвоєння, рівень сформованої професійно важливих якостей особистості майбутнього вчителя та сукупність умінь та навичок, потреб до професійного та особистісного саморозвитку, готовність виконувати професійні функції, конкурентоспроможність) [34].

У ході аналізу шляхів модернізації професійної підготовки майбутніх учителів Є. Пассов виокремлює уміння, на розвиток яких варто спрямувати процес професійної підготовки:

- 1) проєктувальні (вміння спроектувати, спланувати будь-який вид роботи);
- 2) адаптаційні (вміння застосовувати свій план у конкретних навчальних умовах);
- 3) організаційні (вміння організувати будь-який вид роботи);
- 4) мотиваційні (вміння мотивувати учнів до навчальної діяльності);
- 5) комунікативні (вміння спілкуватися на навчальному заняття і поза ним);
- 6) уміння контролю і самоконтролю;
- 7) пізнавальні (вміння вести дослідницьку діяльність);
- 8) допоміжні (вміння співати, малювати, грати на музичному інструменті тощо) [278, с. 14].

Значні дидактичні можливості для підвищення рівня пізнавальної активності має використання ІКТ. Можна виділити групу найважливіших чинників активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, ефективність яких може бути підсилена за рахунок застосування у навчальному процесі ІКТ [156]: - розвиток мотивації, посилення інтересу до навчання, в тому числі до способів здобування знань; - розвиток мислення, інтелектуальних здібностей студентів; - індивідуалізація та диференціація навчання; - розвиток самостійності; - надання переваги активним методам навчання; - підвищення наочності навчання; - збільшення арсеналу засобів пізнавальної діяльності, опанування сучасними методами наукового пізнання, пов'язаними із застосуванням ІКТ; - розширення кола задач і вправ,

проведення лабораторних робіт у процесі навчання математичних дисциплін;
- спрощення та збільшення швидкості досту.

Таким чином, в наш час наявні як мінімум дві актуальні проблеми для теорії і методики неперервної підготовки майбутніх учителів математики заобами ІКТ:

1. Привести у відповідність програми вивчення математики в школі та у ВЗО. Модернізувати курси вищої математики, наповнивши їх сучасними досягненнями математичної та інформативної науки, звільнивши їх від рутини;

2. Розробити та впровадити методичні системи навчання математичних дисциплін на основі новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій з використанням електронних навчально-методичних комплексів, електронних підручників та посібників, контролюючих і тренувальних комп'ютерних програмних засобів;

3. У ВЗО створити освітньо-наукове інформаційне середовище, яке дозволить ефективно використовувати ІКТ для проведення аудиторних, зокрема лабораторних, занять з математики, контролюючих заходів, організації науково-дослідної роботи і особливо для самостійної роботи студентів денної, екстернатної, дуальної та дистанційної форм навчання.

Розв'язання цих проблем повинне привести до усунення невідповідності між сучасними вимогами до рівня професійної підготовки майбутніх учителів математики і її фактичним станом, а також забезпечити існуючу систему підготовки додатковими можливостями за рахунок впровадження в практику інноваційних підходів до організації традиційного і дистанційного навчання.

1.5. ІКТ як складова сучасних технологій навчання у неперервній підготовці вчителів математики

Орієнтація України на створення інформаційного суспільства й інтеграцію до європейського інформаційного суспільства вперше була

передбачена Стратегією інтеграції України до ЄС, вперше ухваленою у 1998 р. Цей документ вимагав дотримання Україною нових вимог ЄС у сфері інформаційної політики та інформаційної безпеки. Уже тоді було зрозуміло, що Українська держава не увійде до світового та європейського інформаційного простору на рівноправній основі без інтенсивного запровадження в усі сфери життя ІКТ, істотної перебудови системи державної інформаційної політики, необхідності зміцнювати прямі й зворотні зв'язки між владними структурами та суспільством, вирішення проблем ефективного розвитку національної інформаційної інфраструктури, створення інформаційно-аналітичних систем органів державної влади, прискорення процесів модернізації матеріально-технічної бази, надійного захисту інформаційних ресурсів. Нині сфери ІКТ та розвитку інформаційного суспільства регулюються такими базовими законами України: «Про Концепцію Національної програми інформатизації»; «Про Національну програму інформатизації»; «Про електронні документи та електронний документообіг»; «Про електронний цифровий підпис»; «Про захист персональних даних»; «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства України на 2007–2015 роки».

Зазначеним законом встановлені основні стратегічні цілі розвитку інформаційного суспільства в Україні:

- прискорення розробки та впровадження новітніх конкурентоспроможних ІКТ в усі сфери суспільного життя, зокрема в економіку України і в діяльність органів державної влади й органів місцевого самоврядування;
- забезпечення комп'ютерної та інформаційної грамотності населення, насамперед, шляхом створення системи освіти, орієнтованої на використання новітніх ІКТ у формуванні всебічно розвиненої особистості;
- розвиток національної інформаційної інфраструктури та її інтеграція зі світовою інфраструктурою;
- державна підтримка нових «електронних» секторів економіки

(торгівлі, фінансових і банківських послуг тощо);

- створення загальнодержавних інформаційних систем, насамперед, у сферах охорони здоров'я, освіти, науки, культури, охорони довкілля;

- збереження культурної спадщини України шляхом її електронного документування; державна підтримка використання новітніх ІКТ засобами масової інформації;

- використання ІКТ для удосконалення державного управління, відносин між державою і громадянами, становлення електронних форм взаємодії між органами державної влади й органами місцевого самоврядування і фізичними та юридичними особами;

- досягнення ефективної участі всіх регіонів у процесах становлення інформаційного суспільства шляхом децентралізації та підтримки регіональних і місцевих ініціатив;

- захист інформаційних прав громадян, насамперед щодо доступності інформації, захисту інформації про особу, підтримки демократичних інститутів та мінімізації ризику «інформаційної нерівності»;

- удосконалення законодавства з регулювання інформаційних відносин;

- покращення стану інформаційної безпеки в умовах використання новітніх ІКТ [305].

У процесі інформатизації освіти виділяють такі аспекти:

- методологічний, який передбачає забезпечення відповідності основних принципів освітнього процесу сучасному рівню інформаційних технологій шляхом розробки нових освітніх стандартів;

- економічний, який залежить від того, якою мірою країна бере участь в інформаційній індустрії;

- технічний, в межах якого залишається невирішеною проблема недостатнього опрацювання методологічних питань в умовах безперервного створення і впровадження великої кількості програмних і технічних розробок;

- технологічний, оскільки технологічною основою інформаційного

суспільства є телекомунікаційні та інформаційні технології, які забезпечують економічне зростання, створюють умови для вільного обігу у суспільстві великих масивів інформації та знань і призводять до суттєвих соціально-економічних перетворень;

– методичний: основні переваги сучасних інформаційних технологій мають стати головною підтримкою процесу освіти, а посилення ролі самостійної роботи студента суттєво змінює структуру та організацію навчального процесу, підвищує ефективність і якість навчання, активізує мотивацію пізнавальної діяльності [397] .

У звіті Всесвітнього економічного форуму «Global Information Technology Report 2016», опублікованому в Інтернеті у липні 2016 р., серед індикаторів розвитку інформаційного суспільства визначено низку категорій щодо адміністративно-правового забезпечення процесів формування, розвитку та становлення суспільних відносин в інформаційному суспільстві. Згідно із зазначеним рейтингом, Україна за рівнем розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у 2016 р. посіла 64-ту рейтингову позицію серед 139 країн світу, покращивши за рік результати на сім пунктів. В основу рейтингового оцінювання покладено Індекс мережевої готовності (Networked Readiness Index 2016), який визначає рівень розвитку ІКТ у країнах світу. Індекс складається з чотирьох субіндексів – наявність умов для розвитку ІКТ; готовність; субіндекс використання ІКТ урядом, бізнесом і суспільством; та субіндекс впливу ІКТ на розвиток країни. Загальне значення Індексу мережевої готовності розраховують як середнє арифметичне згаданих вище субіндексів. Лідерами рейтингу стали Сінгапур, Фінляндія та Швеція. У першу десятку також увійшли Норвегія, США, Нідерланди, Швейцарія, Великобританія, Люксембург та Японія. Аутсайдерами питань розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у 2016 р. визначено Гаїті, Бурунді та Чад [539].

Питання інформатизації освіти досліджували В. Биков, Р. Гуревич, М. Жалдак, І. Захарова, Ю. Машбиць, Н. Морзе, Є. Полат, С. Сисоєва, І. Роберт та ін.

Одним зі шляхів інформатизації освітньої системи України є впровадження в навчальний процес ВЗО інноваційних процесів навчання. Суттєвою ознакою сучасних інноваційних процесів у сфері навчання і виховання є їх технологізація – неухильне дотримання змісту і послідовності етапів впровадження нововведень. Історично поняття «технологія» у значенні науки про майстерність виникло у зв'язку з технічним прогресом.

У вітчизняній та зарубіжній теорії й практиці виховання термін «технологія» з'явився у середині ХХ ст. як запозичення із інженернотехнічної сфери, що окреслював сукупність методів, необхідних для здійснення процесу виробництва, а також як науковий опис способів певного типу і виду виробництва. В умовах неперервної професійної освіти технологізація навчального процесу сприяє підвищенню якості підготовки фахівців нової генерації, більш глибокому використанню наукового потенціалу закладів освіти, ширшому впровадженню інноваційних підходів, сучасних розвивальних засобів, методів, форм навчання у педагогічний процес [3].

Розкриємо поняття технологія. «Технологія» походить від грецького слова «*techne*», що в перекладі означає «мистецтво», «майстерність», «вміння» і – наука, закон, знання. Отже, технологія – це знання, наука про майстерність. У Великому енциклопедичному словнику [37] дається таке визначення: «Технологія – 1) сукупність методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форми сировини, матеріалу або напівфабрикату, здійснюваних в процесі виробництва продукції; 2) наукова дисципліна, що вивчає фізичні, хімічні, механічні та ін. закономірності, що діють в технологічних процесах. Технологією називають також самі операції видобутку, обробки, транспортування, зберігання, контролю, є частиною загального виробничого процесу».

С. Ожегова і Н. Шведова розглядають технологію як сукупність виробничих методів і процесів у певній галузі виробництва, а також науковий опис способів виробництва [405].

В Енциклопедії «Британіка» під технологією розуміють: «- по-перше, практичне застосування знань, головним чином, у специфічній галузі, або можливість, отримана в результаті практичного застосування знань; - по-друге: спосіб вирішення завдання, головним чином з використанням технічних процесів, методів або знань (нові технології зберігання інформації); по-третє: спеціалізовані аспекти в окремій галузі діяльності (освітні технології)» [479].

Наведені визначення свідчать, що технології є деякою систематизованою послідовністю дій (за допомогою різних методів і засобів) над деякими об'єктами з метою отримання наперед заданих властивостей. Причому, послідовність дій: а) гарантує відтворення результатів; б) має науковий опис способу вирішення практичного завдання в конкретній галузі з використанням технічних процесів, методів, засобів і знань.

Технологічність освітнього процесу, на думку провідних науковців (М. Кларін, А. Капська, В. Євдокимов, П. Самойленко, С. Сисоєва, П. Підкасистий, І. Прокопенко, Д. Чернілевський), виступає показником його якості, оптимальності, науковості.

Виходячи з вище наведеного аналізу терміну «технологія», розглянемо поняття «інформаційні технології», яке можна трактувати як процес створення інформаційного ресурсу. Метою інформаційної технології є виробництво інформації для її подальшого аналізу і прийняття на його основі рішення з виконання будь-якої дії.

Необхідно відзначити, що в сучасній науковій і технічній літературі, словосполучення інформаційні технології найчастіше вживалися разом зі словом нові сучасні або цифрові – аббревіатури НІТ, СІТ або ЦІТ (Нові Сучасні Цифрові Інформаційні Технології). В першу чергу, це пов'язано з автоматизацією процесу отримання, обробки, зберігання та передачі інформації за допомогою комп'ютерів і засобів телекомунікації. У літературі

зустрічається також аббревіатура КІТ (Комп'ютерна Інформаційна Технологія), ІКТ (Інформаційно-комунікаційні технології). Зауважимо також, що дане поняття вживається в однині або множині, що не змінює суті явища.

Проаналізуємо визначення поняття «інформаційні технології», які даються в найбільш уживаних джерелах. Британська енциклопедія [287] подає таке визначення: «інформаційна технологія (обробка). Придбання, запис, організація, виправлення, відображення і поширення інформації. В останні роки цей термін найчастіше застосовується до комп'ютерній обробці інформації».

Відповідно до ч. 8 ст. 5 Закону України «Про Національну програму інформатизації» інформаційна технологія – цілеспрямована організована сукупність інформаційних процесів з використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечують високу швидкість обробки даних, швидкий пошук інформації, розосередження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування [304].

Спеціалізована енциклопедія з інформаційних технологій [384] тлумачить ІТ (інформаційна технологія) – «термін, який об'єднує всі види технологій, які використовуються для створення, зберігання, обміну та використання інформації в її різних формах (дані бізнесу, голосові повідомлення, зображення, анімація, мультимедіа презентації та ін.). Це зручний термін для об'єднання як телефонних, так і комп'ютерних технологій в одному понятті».

На думку О. Яновського, інформаційні технології – це сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечують збір, зберігання, обробку, виведення і поширення інформації для зниження трудомісткості процесів використання інформаційних ресурсів, підвищення їх надійності та оперативності [485, с. 16].

Згідно з визначенням ЮНЕСКО, інформаційна технологія – це комплекс взаємозалежних, наукових, технологічних, інженерних дисциплін, що

вивчають методи ефективної організації праці людей, зайнятих обробкою і зберіганням інформації; обчислювальну техніку і методи організації та взаємодії з людьми і виробничим устаткуванням, практичні додатки, а також пов'язані з усім цим соціальні, економічні і культурні проблеми [138].

Г. Поппель визначає інформаційні технології як використання обчислювальної техніки та систем зв'язку для створення, збору, передачі, зберігання, обробки інформації для всіх сфер суспільного життя [545].

За міжнародним стандартом ISO/IEC 38500:2015 «Управління інформаційними технологіями в організаціях» інформаційні технології визначаються як ресурси, необхідні для збору, обробки, зберігання і розповсюдження інформації [420]. Крім того, в стандарті прямо зазначено, що цей термін також включає в себе «комунікаційні технології» і складений термін «інформаційні та комунікаційні технології».

Наведені визначення дозволяють констатувати, що інформаційна технологія – досить загальне поняття, але реалізується вона в конкретному предметному, технічному, програмному середовищі. До того ж, комп'ютерні інформаційні технології як інструмент можуть застосовуватися користувачами різного рівня, від розробників нових технологій до непрофесіоналів. Залежно від предметної галузі і рівня користувача використовуються різні види інформації. Комп'ютерні інформаційні технології можна класифікувати за типом оброблюваної інформації, з можливістю об'єднання в інтегровані технології. Наприклад, в текстових процесорах передбачені можливості виконання розрахунків, табличні процесори можуть обробляти не тільки цифрову, але і текстову інформацію, а також володіють вбудованими засобами графічної підтримки. Проте, кожна з цих технологій в більшій мірі зосереджена на обробці інформації певного виду. Основною метою нашого дослідження є побудова моделей підготовки, які дозволять вчителю математики опанувати навик володіння комп'ютерними технологіями (КТ) не лише на рівні ключових і базових компетентностей (володіння пакетом ділової графіки MS Office, графічними

редакторами, Інтернет-технологіями і т.ін.) у професійній діяльності, а й володіння та використання ІКТ у предметній галузі професійної діяльності (використання спеціальних програмних засобів навчання математики, імітаційних комплексів, технологій дистанційного навчання, технологій доповненої реальності, розробка та використання електронних навчально-методичних комплексів). Підготовка вчителя до використання комп'ютерних технологій у професійній діяльності в нашому дослідженні не є самоціллю. Кінцевою і основним завданням є побудова моделі системи неперервної підготовки вчителя математики з використанням ІКТ, коли навички використання спеціальних комп'ютерних технологій стануть аналогічними навичкам письма, читання і елементарного математичного рахунку. Такі навички стають елементами системи технологічної компетентності не лише тому, що в ЗВО вивчалися аналогічні дисципліни, а й тому, що вони є інструментом комунікації з перших кроків спільної навчальної та професійної діяльності учня і вчителя математики. У зв'язку з цим, наведений вище склад ІКТ, необхідний вчителю математики як інструмент комунікації та компетентності, в нашому дослідженні буде позначатися терміном «інформаційно-комунікаційні технології». Цей термін є найбільш ємним, що охоплює все різноманіття використання різних технологій, заснованих на сучасних технічних засобах (комп'ютери та комп'ютерні мережі), і включають традиційні та нетрадиційні засоби спілкування або взаємодії.

Для підготовки педагогів все частіше застосовуються такі складові ІКТ навчання як експрес-контроль одержаних знань, окремі елементи «мозкової атаки», комп'ютерні інтерактивні ділові та рольові ігри, комп'ютерні програми, мультимедійна техніка, інтерактивні комплекси: моделюючі, мультимедійні, навчально-дистанційні, розрахункові, програмні [88].

У глобальному контексті Н. Бутче, експерт Інституту ЮНЕСКО з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, виділяє наступні основні причини впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіту:

- соціальні (social rationale): потреба навчання базовим навичкам у сфері ІКТ для підготовки учнів та студентів до визначення їх місця в суспільстві;
- професійні (vocational rationale): важливість ІКТ в наданні студентам відповідних навичок для майбутньої професійної діяльності;
- педагогічні (pedagogical rationale): підвищення якості викладання та навчання за допомогою ІКТ;
- стимулюючі (catalytic rationale): визначення ролі та можливостей ІКТ в реалізації освітніх змін, зокрема їх стимулюванні та активізації;
- індустрія інформаційних технологій (information technology industry rationale): сприяння освіти в галузі ІКТ;
- економічні (cost-effectiveness rationale): очікування того, що ІКТ дозволить скоротити витрати на освіту [509, с. 2].

Основними педагогічними цілями використання ІКТ у відповідності до досліджень І. Роберт є [336, с. 12–13]:

- розвиток особистості студента, підготовка його до комфортного життя в умовах інформаційного (цифрового) суспільства: розвиток різних видів мислення та комунікативних здібностей; формування естетичної культури за рахунок візуалізації інформації засобами програм комп'ютерної графіки, мультимедійних технологій та ін.; формування умінь знаходити оптимальні рішення в непередбачуваних складних ситуаціях; розвиток умінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність – комп'ютерне моделювання, дослідження новітніх засобів ІКТ та ін.; формування інформаційної культури, здатностей здійснювати обробку різнотипної інформації засобами відповідного програмного забезпечення тощо;
- реалізація соціального замовлення відповідно до потреб інформаційного суспільства і етапу його інформатизації; підготовка спеціалістів в галузі ІКТ; підготовка користувачів апаратного та програмного забезпечення ПК тощо;

– інтенсифікація всіх рівнів освітнього процесу: підвищення ефективності і якості освітнього процесу за рахунок реалізації всього дидактичного потенціалу ІКТ; забезпечення підвищення мотивації до навчання через комп'ютерну візуалізацію інформації, можливості керування діяльністю студентів, інтерактивної взаємодії суб'єктів освітнього процесу; розширення і поглиблення міжпредметних зв'язків за рахунок використання сучасних засобів обробки текстової, графічної, аудіовізуальної інформації при розв'язуванні задач із різних предметних галузей тощо.

Відповідно серед функцій, що виконують ІКТ у вищій школі, С. Сисоєва, В. Осадчий, К. Осадча виділяють: «соціальні – визнання ролі, які відіграють ІКТ в суспільстві сьогодні, відображення освітніми закладами інтересів суспільства, надання суспільству актуальної інформації про освітні процеси; педагогічні – супроводження процесу навчання, надання більш сучасних та якісних матеріалів, підвищення ефективності спілкування між викладачем і студентом; професійні – підготовка студентів до таких типів професійної діяльності, які вимагають навичок використання ІКТ; адміністративні – автоматизація адміністративногосподарської діяльності та навчально-виховного процесу вищого навчального закладу, забезпечення їх відкритості» [362, с. 17].

Таким чином під засобами ІКТ освітнього призначення будемо розуміти *засоби, які використовуються разом із навчально-методичними, нормативно-технічними й організаційно-інструктивними матеріалами, що забезпечують реалізацію оптимальної технології їх педагогічного використання.*

Використання ІКТ в освіті потребує фундаментальної комп'ютерної підготовки, що несе в собі значний мотиваційний компонент. Комп'ютер надає викладачу можливість здійснення індивідуалізації та диференціації навчання. Сам же комп'ютер виступає в ролі доброзичливого інструктора-машини. Крім того, комп'ютер гарантує конфіденційність, користувач має можливість бачити свої помилки, здійснювати відповідне їх коригування, бачити свої результати. При цьому самооцінка студента не знижується, а на заняттях

створюється психологічно комфортна атмосфера.

Спробуємо систематизувати, де і як доцільно вчителю математики використовувати інформаційно-комунікаційні технології в навчанні математичних дисциплін (враховуючи, що сучасні комп'ютери дозволяють інтегрувати в межах однієї програми тексти, графіку, звук, анімацію, відеокліпи, високоякісні фотозображення, достатньо великі об'єми повноекранного відео, якість якого не поступається телевізійному) (Рис. 1.13).



Рис. 1.13 Напрямки використання ІКТ у професійній діяльності вчителя математики

Використання ІКТ забезпечує інтерактивність навчання математики, яке здійснюється за рахунок прямого та зворотного зв'язку учителя з учнем під час розв'язування задач, виконання вправ, практичних, самостійних і контрольних робіт. Враховуючи те, що учні самі визначають темп роботи, відкривається можливість здійснення індивідуального навчання для кожного бажаного. Вирішальним фактором якісного успішного використання ІКТ у навчальному процесі є готовність і здатність вчителів упроваджувати ІКТ в

навчальний процес при вивченні математики, вибирати та оцінювати засоби ІКТ і засвоювати відповідні методики їхнього використання в навчальному процесі [88, С.34].

На думку Ю. Сінько, проблема впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес вищої школи і розробка нових систем професійної підготовки студентів, орієнтованих на використання ІКТ, розробка навчального та методичного забезпечення з питань їх використання в навчальному процесі розв'язує багато проблем. Обґрунтуванням цього є тенденція скорочення обсягу аудиторного навантаження та водночас винесення значної частини матеріалу на самостійне опрацювання, що породжує проблему якісної компенсації аудиторного навантаження за рахунок інших форм навчання [364].

На підставі вищезазначеного та відповідних досліджень можна виділити наступні позитивні чинники ІКТ, що підвищують ефективність професійної підготовки майбутніх учителів математики:

- індивідуалізація та диференціація навчання, підвищення активності;
- допомагають інтенсифікувати навчальний процес;
- підвищення мотивації навчання;
- створюють умови для самостійної роботи;
- сприяють формуванню самооцінювання у студентів;
- створює комфортне середовище навчання [88, с. 35].

Як свідчить наш досвід, використання ІТ у навчальному процесі значно удосконалює процес викладання, підвищує його ефективність та якість. На нашу думку, неперервна підготовка майбутніх вчителів засобами ІКТ до активної професійної діяльності в інформаційному суспільстві – одне з головних завдань сучасного етапу модернізації професійної підготовки майбутніх фахівців у вищій школі, тому «неперервну професійну підготовку майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій» ми розглядаємо 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 середньої освіти.

Висновки до 1 розділу

Аналіз навчальних програм, галузевих стандартів вищої школи, законодавчої бази, монографій, дисертаційних робіт, статей та матеріалів конференцій, аналіз досвіду роботи з проблеми дослідження надав можливість зробити наступні висновки:

1. Визначено поняття неперервної підготовки та системи неперервної підготовки вчителів математики в галузі використання засобів ІКТ у професійній діяльності. Неперервна підготовка учителя математики засобами ІКТ – це процес, що складається з базової і подальшої освіти, передбачає на другому етапі послідовне чергування навчання в системі спеціально створених освітніх закладів з професійною діяльністю. Виокремлено особливості етапів неперервної підготовки учителів математики, що полягають у тому, що підготовка в ЗВО є базовою і характеризується формуванням готовності майбутніх учителів математики до роботи в школі в умовах інформатизації освіти; підготовка вчителя математики після закінчення ЗВО здійснюється з врахуванням педагогічного досвіду роботи і являє послідовне чергування навчання в системі спеціально створених освітніх закладів з професійною діяльністю, зокрема, на основі використання засобів ІКТ.

2. Теоретично обґрунтовані і сформульовані принципи неперервної підготовки вчителя математики в галузі використання засобів ІКТ у професійній діяльності: наступність підготовки (взаємозв'язок змісту підготовки на після навчання в ЗВО з програмами підготовки в ЗВО 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 інформаційної діяльності та інформаційної взаємодії в педагогічній діяльності (вивчення загальних закономірностей і тенденцій використання засобів ІКТ у педагогічній діяльності, оволодіння загальними способами інформаційної діяльності та інформаційної взаємодії в умовах інформатизації суспільства і освіти); фундаментальність і практична спрямованість підготовки (включення в програму підготовки як теоретичних питань, пов'язаних з методологією відбору 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 до використання можливостей ІКТ в предметній галузі); комплексність підготовки в аспекті реалізації основних напрямків інформатизації освіти (включення в зміст підготовки в галузі використання засобів ІКТ у професійній діяльності вчителя математики).

3. Структура системи неперервної професійної підготовки учителя математики включає три етапи : до вступу в ЗВО, навчання в ЗВО, професійний розвиток після закінчення ЗВО. Університетський етап педагогічної освіти є проміжним, тому він повинен забезпечити студенту передачу фундаментальних предметних та психолого-педагогічних знань, широку загальнокультурну підготовку, сприяти формуванню вмінь самостійного отримання знань, які дозволили випускнику педагогічного закладу вищої освіти вільно орієнтуватися в потоках наукової інформації та продовжити самоосвіту. Виявлено зовнішні (розвиток науково-технічного прогресу; недостатня готовність до використання засобів ІКТ більшості вчителів математики) і внутрішні (об'єктивно склалася система підготовки та перепідготовки вчителів математики з питань застосування засобів ІКТ у професійній діяльності; виявлення дидактичних можливостей ІКТ; мотивація

вчителя до застосування засобів ІКТ в своїй педагогічній діяльності) передумови неперервної підготовки вчителя математики засобами ІКТ. 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

4. Аналіз умов підготовки майбутніх учителів математики показав, що проблема удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів математики в системі вищої освіти стає все більш актуальною та вимагає ґрунтовного наукового осмислення. Основні проблеми полягають в неефективному навчанню математики, і як наслідок, зниженню рівня та якості математичної підготовки студентів, а саме: недостатній рівень математичної підготовки при вступі в заклад вищої освіти; великий обсяг навчального матеріалу; високий рівень абстрактності змісту математики; відсутність (низький рівень) системи диференціації навчання математики для різних груп студентів; відірваність змісту професійної підготовки майбутнього вчителя математики від майбутньої професійної діяльності; низький рівень прикладної направленості математичної підготовки; не вистачає викладачів, які використовують сучасні технології навчання математиці, зокрема ІКТ. Аналіз стану і досвіду підготовки вчителів 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 його закінчення.

5. Узагальнення психолого-педагогічних та методичних досліджень проблеми застосування ІКТ у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців педагогічних спеціальностей засвідчує, що впровадження ІКТ в практику професійної підготовки майбутніх педагогів викликане реальною необхідністю змін в освіті, спрямованих на особистісно-зорієнтований підхід до суб'єкта навчально-виховної діяльності, підвищення ефективності процесу

засвоєння знань, забезпечення раціональної організації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Одночасно виявлено низку проблем щодо впровадження ІКТ у навчально-виховний процес у закладах вищої освіти. Вона обумовлена вимогою до оновлення методики викладання дисциплін з підготовки фахівців. Безумовно, кожна нова технологія, яка запроваджується в навчальний процес, потребує чималих зусиль, багато часу і засобів для реалізації. Цей складний процес залежить від інтенсивності вмотивованих дій викладача. Під час визначення мотивів використання ІКТ необхідно виходити з потреб максимальної активізації пізнавальної діяльності студентів, з цим мотивом пов'язана упевненість у тому, що новації підвищують ефективність процесу професійної підготовки майбутніх вчителів математики у закладах вищої освіти.

Основні результати роботи даного розділу опубліковані в роботах [437, 442, 448, 449, 452, 453, 462, 465, 466].

РОЗДІЛ 2

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІКТ

Особливості підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін висвітлено лише в окремих публікаціях, зокрема В. Ачкана [14], Є. Боркача [41], [42], В. Гончарука [78], Н. Грицай [83], М. Ковтанюк [167], Н. Кугай [189], Н. Щур [477].

Так, В. Ачкан проаналізував досвід підготовки вчителів математики до інноваційної педагогічної діяльності у зарубіжних країнах, зокрема введення до навчального плану спеціальних навчальних дисциплін; формулювання у стандартах освіти вимог до підготовки вчителя математики, здатного здійснювати інноваційну педагогічну діяльність. Науковець вважає, що педагогічний досвід зарубіжних країн необхідно співвідносити із національними особливостями (традиції, надбання, проблеми та суперечності), соціокультурними особливостями, тенденціями та завданнями підготовки вчителя математики на сучасному етапі розвитку освіти в Україні [14].

Н. Кугай [189] визначила спільні та відмінні риси процесу підготовки вчителів математики в Україні та Польщі. Значні відмінності дослідницею виявлено у загальній, інформатичній та мовній (вивчення іноземної мови) підготовці.

Особливості двоступеневої моделі підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в Угорщині та проблеми, що виникли у результаті її впровадження, висвітлив у своїх працях Є. Боркач [41], [42]. Учений наголошує, що, врахувавши угорський досвід реформування підготовки вчителів, уже зараз потрібно зробити важливі для української системи освіти

висновки, серед яких найважливішим є бережливе ставлення до національних надбань системи підготовки педагогічних кадрів.

2.1. Основні тенденції неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики у США

Аналіз напрямів реформування американської системи педагогічної освіти виявив, що з 80-х рр. XX ст. у педагогічному просторі США та у суспільстві загалом відбувалися зміни у поглядах на вчителя і у підходах до його підготовки. Їхня принципова відмінність від попередніх – спрямування зусиль педагогів не лише на покращення викладання у школах, а, в основному, на підвищення якості підготовки майбутніх учителів.

Зміни в поглядах на діяльність учителя у США збігаються у часі з аналогічними змінами у світовому педагогічному просторі. На основі аналізу міжнародних документів, присвячених учителю, його освіті та діяльності можна визначити провідні тенденції розвитку систем підготовки майбутніх учителів у західних країнах: підвищення якісного рівня професійної підготовки вчителів – обов'язковий університетський рівень знань та умінь, професіоналізація педагогічної діяльності; посилення контролю держави за підготовкою вчителів шляхом запровадження національних стандартів; зміна співвідношення між теоретичною та практичною педагогічною підготовкою, а також подовження періоду практичної підготовки майбутніх учителів на базі школи. Сполучені Штати Америки (США) є безумовним лідером у низці найважливіших показників вищої освіти, вони посідають перше місце в світі за кількістю іноземних студентів, у міжнародних рейтингах університетів (серед кращих ЗВО світу найбільша кількість – американських), за рівнем охоплення населення вищою освітою (30% громадян має вищу освіту), за масштабами системи вищої освіти (13 млн. студентів). Система вищої освіти США сприяє прогресу й інших країн, навчаючи робочу силу своїх конкурентів.

Проте у рейтингу освітніх досягнень учнів за міжнародним дослідженням PISA США не ввійшли навіть у першу двадцятку країн, особливо за перевіркою математичної грамотності школярів [146]. Це стурбувало керівництво країни і в кінці XX ст. була створена національна комісія США з викладання математичних і природничих наук у XXI ст., яка переконана, що добробут держави і народу залежить від того, наскільки добре учні вивчають математику і природничі науки. Комісія констатувала, що найбільш потужний важіль необхідних змін, і, відповідно відправна точка лежить у самому ядрі освіти – в ході навчання і запропонувала:

- створити ефективну схему підвищення якості викладання математики і природничих наук в загальноосвітніх школах;
- суттєво збільшити кількість учителів математики і природничих наук, підвищити якість їхньої підготовки;
- покращити умови роботи і зробити професію вчителів математики і природничих дисциплін більш престижною і цікавою [286].

Як зазначає П. Саух, США відреагували на критичні оцінки якості системи освіти досить оперативно: в багатьох штатах підвищили вимоги на вступних іспитах, розробили систему заохочень для кращих викладачів, зберігаючи при цьому демократію як базову цінність. Система освіти переорієнтована на підготовку людини, здатної не лише адаптуватися до сучасного суспільства, а й бути активним учасником його життя у XXI ст. У руслі дії цих чинників було сформульовано чотири основні цілі освіти, що схвалює більшість американських фахівців в галузі освіти:

- формування громадян – патріотів;
- підготовка до певної професії і здатність самостійно продовжувати навчання в обраній сфері;
- добра світоглядна орієнтація;
- здатність критично мислити й ефективно спілкуватися за допомогою бездоганного володіння мовою [348]. У США основна відповідальність за надання громадянам США освіти покладається на окремі штати, і уряд штатів

організовує і фінансує всі рівні освіти, включаючи і вищу. Систему вищої освіти в США складає в дійсності п'ятдесят окремих систем, причому кожна з них має свої особливості, в тому числі широке розмаїття навчальних закладів зі своїми цілями, спрямованістю в навчанні і складом студентів. Багато штатів вимагають від учителя подальшого підвищення освіти, стимулюючи це відповідним фінансуванням [508].

Загальнонаціональна система шкільної освіти США включає три ступеня: початкова школа (elementary school) – 0-5-й класи, середня школа (middle school) – 6-8-й класи, старша школа (high school) – 9-12-ий класи. Професійна підготовка вчителів у США складається з таких етапів: 1) підготовка на рівні бакалавра; 2) підготовка на рівні магістра, доктора; 3) підготовка у системі неперервної педагогічної освіти.

У структурі педагогічної освіти США виділяють ЗВО різних рівнів: університети (4-5 років), педагогічні коледжі (4-5 років), коледжі вільних мистецтв (4 роки), «молодші коледжі» (2 роки). У США отримати базову вищу освіту можливо у таких навчальних закладах як університети, коледжі освіти та коледжі вільних мистецтв. Присвоєння бакалавра передбачає 4-х річне навчання на факультеті гуманітарних наук (чи природничих) та річну спеціалізацію на педагогічному факультеті [163]. Серед найвідоміших університетів, що готують педагогічні кадри, – Болл університет (штат Індіана), Північний Іллінойський університет (штат Іллінойс), Мічиганський університет (штат Мічиган), університет Філадельфії (штат Пенсільванія) [163, с.132].

Система вищої педагогічної освіти налічує три академічних ступеня: бакалавр (Bachelor's degree), магістр (Master's degree), доктор філософії (Doctor of Philosophy) або доктор педагогіки (Doctor of Education).

Найвищий рівень підготовки висококваліфікованих педагогів у США – це докторські програми (3-6 років), завершальним етапом яких є написання та захист дисертації і одержання ступеня доктора освіти (Doctor of Education) або доктора філософії (Doctor of Philosophy). Випускники цих програм мають

право продовжувати свою професійну діяльність на посадах викладачів ЗВО та адміністраторів у системі шкільної освіти [163, с.132]. Після закінчення навчання на бакалавраті випускники отримують тимчасову ліцензію і мають право працювати вчителем у початковій або середній школі. Отримати постійну ліцензію на професійну педагогічну діяльність можливо за умови здобуття ступеня магістра (Master of Education – M. Ed.). Майже всі університети та педагогічні коледжі США пропонують підготовку вчителів на рівні магістрів. Мінімальною умовою вступу до програми є ступінь бакалавра. Здобуття ступеня магістра вимагає вже дворічного навчання на педагогічному факультеті. Зміст магістерських програм полягає у теоретичній підготовці та проходженні педагогічної практики у школі. Основна відмінність змісту магістерської програми від змісту програм з підготовки бакалаврів – проведення дослідної роботи за обраною спеціалізацією. На ступінь доктора філософії (доктора педагогіки) можуть претендувати магістри, які навчалися ще три роки та захистили докторську дисертацію [512].

У США підготовка учителів математики відбувається на основі Стандартів професійної освіти вчителів, яку розробляє Національна рада з питань акредитації педагогічної освіти (The National Council for Accreditation of Teacher Education (NCATE)). У вересні 2014 р. Національна рада по акредитації педагогічної освіти (NCATE) та Рада по акредитації педагогічної освіти (TEAC) об'єдналися з Радою по акредитації учителів (Council for the Accreditation of Educator Preparation (CAEP)). Відповідно до вимог, зазначених у стандартах NCATE, майбутній учитель повинен у процесі професійної підготовки оволодіти наступними знаннями та вміннями:

- знання предметів, які вони викладають та педагогічних і методичних дисциплін;
- професійні знання та вміння, які забезпечують ефективність навчального процесу та оволодіння методами професійного вдосконалення;
- уміння працювати у полікультурному середовищі [608].

Особлива увага у сучасній шкільній освіті США приділяється вивченню математики та природничих наук, оскільки вважається, що саме вони є основою знань. У Звіті Національної комісії нації з викладання математики та природничих наук для XXI ст. [606] зазначено, що створення основи для науково грамотної робочої сили розпочинається з підготовки висококваліфікованих учителів у сфері науки і математики.

Основними завданнями сучасної освіти у США є: підвищення рівня математичної та природничої освіти шляхом створення безперервної системи підвищення якості викладання математики й природничих наук у середній школі та істотне покращення рівня підготовки викладачів цього напрямку.

Підготовка вчителів математики для середньої та старшої шкіл за освітнім ступенем бакалавр (Bachelor's degree) та магістр (Master's degree) здійснюється у системі неперервної педагогічної освіти (Associates degree). Освітній ступінь «бакалавр» передбачає 4 роки навчання, з яких перших два роки передбачають отримання базових знань, а третій і четвертий – присвячені вивченню спеціальних (фахових) предметів. По завершенню навчання випускник отримує тимчасову ліцензію та має право працювати вчителем математики у середній школі. Підготовка за ступенем «магістр» триває 1-2 роки й полягає у теоретичній підготовці та проходженні педагогічної практики. Завершивши навчання у магістратурі, випускник отримує постійну ліцензію та має право претендувати на посаду вчителя математики у старшій школі. Основна увага у підготовці вчителів математики приділяється вивченню математичних дисциплін, методики навчання математики та практичній підготовці. Вивчення навчальних дисциплін педагогічної спрямованості в американських педагогічних коледжах і університетах розподілено на чотири блоки: теоретичний, практичний, дослідницький та практика у школі [531].

Характерною особливістю підготовки майбутнього вчителя математики у США є індивідуалізація навчання та дослідницько-орієнтоване навчання. Варті уваги також школи професійного розвитку, одним із основних завдань

яких є надання професійної підготовки майбутнім учителям математики шляхом набуття практичного досвіду безпосередньо у шкільному середовищі. Діяльність шкіл професійного розвитку, відповідно до стандартів NCATE, спрямована на: практичну підготовку майбутніх учителів, що передбачає їх співпрацю з практикуючими вчителями та викладачами університетів; розвиток професійних умінь учителів-практиків; дослідницьку діяльність у галузі освіти, яка пов'язана з пошуком ефективних методик викладання; сприяння підвищенню навчальних результатів учнів шляхом покращення якості надання освітніх послуг [544, с. 185].

Цікавим для нашої системи педагогічної освіти є те, що серед форм практичної підготовки майбутніх учителів у школах професійного розвитку найбільш поширеними є семінари, демонстраційні уроки, дискусійні групи, командне викладання, ведення рефлексивних щоденників, створення особистого портфоліо тощо [477, с. 152].

Освітні програми, які готують учителів специфічного напрямку, є дуже рідкісними в США. Переважно кожен, хто хоче бути вчителем загальноосвітньої або приватної школи, отримує ступінь (Associates, Bachelor's, Master's) з напрямку, в якому він хоче працювати (математика, література тощо), а після цього проходить курси або отримує ступінь із загальної педагогіки та методики навчання. Але є національні та приватні університети, які за спеціальними програмами готують учителів математики на рівні бакалавра: Університет Шрайнер (Schreiner University) Університет Сент-Едвардс (Saint Edwards University) та ін.; на рівні магістра: Університет Натхненного слова (University of the Incarnate Word), Техаський університет в Остіні (The University of Texas at Austin), Техаський державний університет (Texas State University) та ін.

Також у США для підготовки учителів є процедура сертифікації. Кожен, хто хоче працювати вчителем у школі, має пройти тест на сертифікат, який дасть йому на це право. Майбутній учитель математики спочатку закінчує заклад вищої освіти за спеціальністю «Математика», потім – учительські

курси, проходить тест, отримує сертифікат і лише після цього допускається до працевлаштування у школі. Брак учителів математики у США сприяв популярності альтернативної сертифікації програм. Ці програми призначені для залучення людей до професії учителя, дозволяють проходити сертифікацію без необхідності отримувати традиційну програму підготовки вчителів [497].

Найвищий рівень підготовки висококваліфікованих педагогів у США – це докторські програми, навчання за якими може тривати від 3 до 6 років, залежно від навчального закладу. Згідно із стандартами NCATE вказані програми переважно спрямовані на проведення наукового дослідження у відповідній галузі науки. У США понад 200-і навчальних закладів проводять підготовку за докторськими програмами, причому деякі з них готують лише докторів освіти (Harvard University), тоді як інші пропонують підготовку для отримання ступеня доктора філософії (University of Michigan, Stanford University тощо) [163].

Аж до 80-х рр. ХХ ст. в навчальних закладах США, які готують майбутніх учителів математики, існувала практика загальнонаукової підготовки лише в галузі предмета спеціалізації, на основі якої здійснювалися психолого-педагогічна підготовка, оволодіння методикою викладання і практичними вміннями. Професійно-педагогічна підготовка учителів математики включала основи теорії і практики навчання. Вважалося, що цього цілком достатньо для майбутньої роботи учителя-початківця з класом. Педагогічна наука сприймалася як сукупність відповідних теоретичних положень, запозичених з філософії, психології та соціології. Складався свого роду перелік корисних рекомендацій, які потім по можливості переносилися на практичну діяльність. Такий підхід не мав бажаних результатів і не сприймався вчителями-практиками [469, с.87].

80-90-і рр. ХХ ст. характеризуються пошуком шляхів вдосконалення змісту підготовки вчителів, нових форм і методів навчання, зокрема, з психолого-педагогічних дисциплін і педагогічної практики. Гуманістична

парадигма висунула нові орієнтири для вчителів – надати дитині допомогу в соціалізації, а також здійснювати самореалізацію в професійній діяльності. У теорії і практиці педагогічної освіти США з'явилася тенденція затвердження самостійності психолого-педагогічної підготовки учителя математики.

На сучасному етапі розвитку педагогічної освіти США проблеми, пов'язані з модернізацією змісту підготовки вчителів математики, ще більш актуалізуються. Модернізація змісту професійно-педагогічної підготовки майбутнього вчителя математики, орієнтована на зміну духовних цінностей, формування якостей, необхідних особистості вчителя, на практичну підготовку студентів, забезпечену не лише з організаційно-педагогічних, а й науково-методичних позицій, є одним з основних напрямків модернізації підготовки вчителів в США в останній чверті XX ст. і початку XXI ст. На сучасному етапі відбувається перенесення акцентів у змісті професійно-педагогічної підготовки учителів математики з кваліфікації на формування ключових компетентностей, світоглядних поглядів, особистісних і професійних якостей майбутнього учителя математики. Зміст підготовки направлено на організацію навчання з урахуванням змін змісту шкільної освіти, технологій навчання, з урахуванням розвитку самих учнів.

Аналіз психолого-педагогічної літератури і англомовних джерел дозволив зробити висновки про те, що структура, обсяг і зміст підготовки вчителів в США неоднакові всередині самої країни, що обумовлено децентралізованою системою освіти. В системі освіти Сполучених Штатів відсутні єдині освітні стандарти. Федеральний департамент освіти визначає основні напрями освітньої політики в країні, спільні цілі та завдання освіти. Відділи освіти штатів розробляють рекомендації за обсягом і змістом освіти в навчальних закладах. Адміністрація навчального закладу, беручи до уваги ці рекомендації, реалізує власні плани і програми, які складаються відповідно до соціального заказу суспільства, стратегічними цілями педагогічної освіти і з тими цілями і завданнями навчання, які визначає керівництво конкретного навчального закладу [149, с. 109]. Формування навчальних програм

відбувається під впливом множини чинників, серед яких можна виділити; неминучість заміни курсу, що втратив свою актуальність; виборча активність студентів; бажання викладачів включити в програму спецкурси, пов'язані з їх науковими інтересами; потреба увійти до переліку акредитованих навчальних закладів з правом присвоєння вчених ступенів, без чого важко конкурувати в сфері працевлаштування випускників [236, с.93].

В умовах автономності навчальних закладів США зміни в змісті підготовки вчителів математики відрізняються великою різноманітністю. Незважаючи на відсутність єдиних навчальних стандартів в системі педагогічної освіти США, існують чіткі вимоги до змісту навчальних планів:

- студенту необхідно вивчити певну кількість навчальних дисциплін і набрати встановлене число кредитів/годин по ним (близько 130 кредитів);
- отримати середній академічний бал успішності;
- освоїти заданий обсяг знань і умінь за встановленими програмою модулями навчальних дисциплін.

Незважаючи на всю різноманітність навчальних програм, їх аналіз дозволив нам виділити загальні блоки в підготовці майбутніх вчителів США:

- загальноосвітня підготовка (general education) – включає гуманітарні, суспільні, природничі науки;
- спеціальна підготовка (specialized education) – включає поглиблене вивчення навчальних курсів, що складають основу спеціальності;
- професійно-педагогічна (professional education) – психолого-педагогічна і методична підготовка та педагогічна практика).

Блок загальноосвітніх дисциплін вважається важливим для формування інтелектуального рівня і особистості майбутнього вчителя. У цьому циклі широко представлені філософія, література, політологія, соціологія, англійська мова, мистецтво і т.ін. Останнім часом проявляється тенденція до скорочення зазначеного циклу за рахунок розширення числа професійно-

педагогічних дисциплін. Рівень університетської підготовки вчителя математики початкової і середньої школи в США однакові [493].

Результати останніх досліджень американських вчених показують, що рівень предметної підготовки учнів безпосередньо залежить від рівня предметної підготовки вчителя [66, с. 14-15]. У зв'язку з цим в навчальних закладах педагогічного профілю США велике значення надається вивченню спеціальних дисциплін (предметів викладання).

Зокрема, в Аппалачському державному університеті, на факультеті математичних наук університету і в відомому Рейхському педагогічному коледжі здійснюється підготовка студентів до отримання ліцензії на викладання математики (BS) – ступінь середньої освіти [511].

Оскільки в даному штаті не вистачає вчителів математики, практичний досвід і професійна діяльність важливі в цій галузі, так як майбутні вчителі математики можуть працювати в якості помічників викладачів на різних курсах. Вони отримують також великий практичний досвід роботи в середніх школах, починаючи з молодших класів і закінчуючи старшими класами з досвідом викладання протягом семестру. Департамент математичних наук управляє репетиторською лабораторією і бере студентів на практику, дозволяючи їм отримати більше досвіду в цих галузях. Щоб бути допущеним до програми підготовки вчителів, учні повинні мати сукупний середній бал не нижче 2,7, а також здати і виконати вимоги до тестів з читання, письма та математики PRAXIS (PPST або CBT). Іспити PRAXIS II Area потрібні для навчання студентів. Програма підготовки майбутніх учителів математики містить блоки: загальної, професійної, спеціальної і практичної підготовки. Попередня умова проходження даної програми знання MAT 1025 (з оцінкою «C-» (1,7) або вище) або еквівалент: готовність до математики на рівні коледжу, буде зараховуватися в рахунок вимог до загальної освіти кількісної

грамотності. Блок загальноосвітньої підготовки складає 44 кредита. В цьому блоці поряд з дисциплінами філософія, література, соціологія, мова, мистецтво і т.ін. студенти вивчають окремі розділи математичні дисциплін: диференціювання, знаходження похідної, диференціала, інтеграла, основні теореми і додатки явного інтеграла, неперервність і т.ін. [603].

Щоб пройти професійно-педагогічну підготовку (professional education) майбутнього вчителя математики студентам потрібно мати базові знання для вивчення дисциплін: «Викладання і навчання в епоху цифрових технологій (CI 2300)» та «Критичні перспективи навчання і викладання (FDN 2400)». Всі курси професійного рівня повинні бути завершені з мінімальними оцінками «С» (2.0) до початку викладання студентом. Блок професійно-педагогічної підготовки включає психолого-педагогічну підготовку, методичну підготовку і педагогічну практику. Професійно-педагогічна підготовка розглядається як основна методологічна база формування майбутнього учителя математики, на якій будуються його світогляд, система особистісних пріоритетів та професійна діяльність в школі. Американські дослідники (Д. Брукс, М. Брукс, Е. Існер) вважають, що зміст професійно-педагогічної підготовки і технології, що використовується для її реалізації, визначають рівень професійної компетентності вчителя [507, с.92].

Спеціальна підготовка (specialized education) майбутнього вчителя математики складає 45 годин. Мінімальна оцінка «С» (2,0) потрібна для дисциплін МАТ 1120, МАТ 3610 і МАТ 3110 або МАТ 3220 для CI 4900. Спеціальна освіта спрямована на підготовку фахівців широкого профілю та характеризується варіативністю і альтернативністю на основі індивідуального і диференційованого підходів [567]. Блоки професійно-педагогічної та спеціальної підготовки подані в таблиці 2.1.

Програма професійно-педагогічної та спеціальної підготовки бакалаврів з математичної освіти (BSED) в Аппалачському державному університеті (Appalachian State University), факультет математичних наук (Department of Mathematical Sciences), США [567]

БЛОК ЗАГАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ (44 КРЕДИТИ)		
Готовність до математики на рівні коледжу буде зараховуватися в рахунок вимог до загальної освіти кількісної грамотності		Кредити
Блок професійної підготовки (professional education) (24 години)		
Мінімальна оцінка «С» (2.0) потрібно на кожному курсі професійної освіти. CI 2300 і FDN 2400		
CI 2300	Викладання і навчання в епоху цифрових технологій /Teaching and learning in the digital age	2
FDN 2400	Критичні перспективи навчання і викладання /Critical perspectives of teaching and learning	2
PSY 3010	Психологія в застосуванні до навчання /Psychology in application to learning	3
SPE 3300	Створення спільнот інклюзивного навчання / Creating inclusive learning communities	3
CI 3400	Політика і практика оцінювання освіти /Education evaluation policy and practice	2
CI 4900	Практика / Навчання студентів / Practice / Teaching students /	6-12
Студенти повинні пройти 12 годин практичної діяльності		
Блок спеціальної підготовки (specialized education) (48 години)		
Мінімальна оцінка «С» (2,0) потрібна для MAT 1120, MAT 3610 і MAT 3110 або MAT 3220 для CI 4900		
MAT 1110	Обчислення з аналітичної геометрії I /Calculations from analytical geometry I	4
MAT 1120	Обчислення з аналітичної геометрії II /Calculations in Analytical Geometry II	4
MAT 2240	Введення в лінійну алгебру / Introduction to linear algebra	3
MAT 3010	Огляд з історії математики / Review of the history of mathematics	2
MAT 3015	Дитячий семінар для математичних спеціальностей в освіті / Children's seminar for mathematical specialties in education	3
MAT 3310	Дискретні та безперервні математичні моделі / Discrete and continuous mathematical models	3
MAT 3520	Допомога в навчанні / Learning assistance	1
MAT 3610	Введення в геометрію / Introduction to geometry *	3
MAT 4015	Високий рівень семінар за середнім математичної освіти / High level seminar on secondary mathematics education	3
STT 4811	Статистичні концепції та програми I / Statistical concepts and programs I	3
STT 4812	Статистичні концепції та програми II з імовірнісним моделюванням / Statistical Concepts and Programs II with Probabilistic Modeling	3
MAT 2110	Методи доказів /Evidence methods /	4
MAT 2510	Семінар для другокурсників / Seminar for sophomores	
MAT 3110	Введення в сучасну алгебру [WID] * [WID]/ Introduction to modern algebra [WID] * [WID]	3
MAT 3220	Введення в реальний аналіз I [WID] * [WID/ Introduction to real analysis I [WID] * [WID]	
	Інші обов'язкові курси Other required courses	4
CI 4085	Викладання математики в старших класах Teaching mathematics in senior classes	4

Якщо студент закінчив програму бакалаврату із середнім балом 3,4 або вище, він може вибирати навчання в магістратурі протягом одного року навчання за прискореною магістерською програмою Appalachian, яка дозволяє йому отримати ступінь бакалавра і магістра за п'ять років [571].

Програма «Магістр математики» в Аппалачах призначена для студентів, які зацікавлені в проходженні повної аспірантської програми з математики з додатковою перевагою у вигляді практичного навчання та досвіду викладання. Вона може дати учням право на отримання ліцензії вчителя математики в старшій школі, підготувати студентів до викладацької роботи в місцевих коледжах або послужити відмінною підготовкою до докторських програм з математики або математичної освіти [571].

Програма Studying in college призначена для студентів, які зацікавлені у викладанні математики на рівні коледжу. Курс навчання відповідає керівним принципам Американської математичної асоціації дворічних коледжів (АМАТУС) для підготовки викладачів, а також дозволяє студентам пройти повний базовий курс математики на рівні випускників.

Програмам Secondary education – для учнів, які зацікавлені в подальшому викладанні в середній школі. Курс навчання відповідає керівним принципам Північної Кароліни для просунутого (М) ліцензування з математики, а також керівним принципам акредитації CAEP з підготовки вчителів математики середньої школи на рівні магістра [572].

Підготовка з предметів викладання в американських коледжах та університетах має на меті представити студентам цілісну картину предмета, що вивчається зв'язати його вивчення з провідними поняттями, встановити міждисциплінарні зв'язки. Вчителі початкової школи спеціалізуються з предметів початкової школи, вчителі середньої школи спеціалізуються у викладанні будь-якої однієї або двох дисциплін. У всіх навчальних закладах розроблені програми і плани для студентів, що бажають отримати другу

спеціальність. У цьому випадку збільшується час навчання, тому в навчальних каталогах і проспектах навчальних закладів містяться рекомендації як максимально скоротити навчальне навантаження і раціонально побудувати освітній процес.

В Арізонському Університеті (The University of Frizona) програма підготовки студентів за спеціальністю «Математика» передбачає на четвертому році навчання право вибору студентом вужчої спеціальності «Учитель математики у середній школі». Для студентів, які обрали цю спеціальність, читається курс «Методика навчання математики у середній школі». Основна увага під час вивчення даного курсу звертається на моделі навчання, плани уроків, які спрямовані на підвищення активності учнів під час навчання математики. Важливими питаннями у процесі вивчення курсу «Методика навчання математики у середній школі» також є питання ефективного оцінювання учнів і використання в освітньому процесі ефективних технологій навчання. Після успішного завершення вивчення курсу «Методика навчання математики у середній школі» студенти допускаються до 6-ти тижневої практики, яка передбачає самостійне проведення уроків студентами впродовж трьох днів наприкінці практики [603].

У Техаському Університеті у Сан Антоніо (University of Texas at San Antonio) підготовка майбутніх учителів математики відбувається на рівні магістратури (2 роки). На факультеті математики на першому році підготовки впроваджено курс «Вступ до основ навчання математики», під час вивчення якого студенти отримують досвід інтерпретації досліджень у галузі освіти і втілення їх у життя; працюють над проєктами, розробленими, щоб допомогти їм досліджувати свою власну педагогічну практику. Теми включають у себе: математичні теорії навчання, філософські перспективи математики, дослідження математичного змісту і дослідження з навчання математики. На

вивчення дисципліни відводиться 3 кредити. Крім того, обов'язковими дисциплінами для вивчення студентами є «Семінар із вирішення проблем», «Основи і фундаментальні поняття математики», «Евклідова і неевклідова геометрія», «Вступ до математичного аналізу», «Лінійна алгебра і матрична теорія». На факультеті математики не вивчаються спеціальні курси, які зосереджені на методиці викладання математики. Педагогічна та методична складова передбачена у курсових роботах, які виконують студенти. Однак є низка професорів та викладачів, які вважають, що досить важливим є включення педагогічних та методичних питань у зміст навчання математичних дисциплін. Проходження педагогічної практики є обов'язковим для тих студентів, які планують проходити сертифікацію. Неперервна педагогічна практика планується після написання студентами курсової роботи і триває протягом одного семестру. До цього студенти проходять навчальну практику, під час якої виконують обов'язки вихователя або помічника вчителя [587].

Навчальний процес ресертифікації для вчителів в штаті Техас розрахований на 5 років і складає 150 неперервних професійних педагогічних годин (continuing professional education clockhours, CPE) [600]. Поновлення педагогічного сертифікату відбувається за допомогою наступних форм підвищення кваліфікації вчителів: семінарів, конференцій, курсів підвищення кваліфікації (програми бакалаврів, магістрів), самостійної роботи, розробки навчальних планів, менторства, участі в аналізі педагогічної практики інших учителів. Модель професійного розвитку вчителів з метою поновлення педагогічного сертифікату включає й інтерактивні форми організації CPE (інтерактивні дистанційне навчання, відео-конференції, онлайн-навчання), які сприяють підготовці вчителя до роботи у високотехнічному суспільстві, впровадженню новітніх технологій у практику роботи школи [494].

В американському публічному університеті Джорджії (The University of Georgia), підготовка майбутніх учителів математики відбувається за програмою призначеною для студентів, які зацікавлені в проходженні повної аспірантської програми з математики з додатковою перевагою у вигляді практичної підготовки і досвіду викладання. Це може:

- мотивувати учнів для отримання ліцензії вчителя математики в середній школі,
- готувати студентів до викладацької роботи в місцевих коледжах, або
- служити відмінною підготовкою до докторській програмі з математики або математичної освіти.

Студенти, закінчуючи програму, мають міцний фундамент в галузі математики, а також знання з педагогічних питань, таких як спільне навчання, ефективне навчання в класі, стратегії оцінювання і використання сучасних технологій в класі. Більшість студентів очної форми навчання на території кампусу відвідують заняття по 10-13 годин кожен семестр і отримують досвід викладання за рахунок оплачуваного стажування аспірантів. Школа післядипломної освіти Кратіса Д. Вільямса пропонує 73 програми отримання дипломів і сертифікатів.

Університет Джорджії пропонує такі програми підготовки вчителя математики:

- бакалавр наук в галузі освіти (BSEd) BSEd в галузі математичної освіти;
- бакалавр подвійний диплом BS / BSEd з математики / математичної освіти;
- магістр освіти (MEd) Магістр математики (6-12 класи) Магістр математичної освіти (PreK-8, Griffin Campus);
- магістр педагогічних наук (MAT) MAT в математичній освіті;
- магістр мистецтв (MA) Магістр освіти (математична освіта);

– спеціаліст освіти (EdS) EdS в математичній освіті (6-12 класи) EdS в математичній освіті (PreK-8, Griffin Campus).

Програма бакалавра наук в галузі освіти (BSEd) в галузі математичної освіти складається з загальної, професійної, спеціальної і практичної підготовки. Загальна підготовка налічує 6 блоків: фундаментальні курси, наукові курси, числові курси, гуманітарні та мовні курси, соціальні науки та курси, пов'язані з основними. До спеціальної підготовки відносяться математичні дисципліни «Вступ до вищої математики», «Вступ до лінійної алгебри (Introduction to Linear Algebra)», «Сучасна алгебра та геометрія I (Modern Algebra and Geometry I)», «Основи геометрії I (Foundations of Geometry I)», один із курсів за вибором студентів «Імовірність та статистика для вчителів середніх класів /Probability and Statistics for Secondary Teachers», «Статистичні методи / Statistical Methods», «Імовірність / Probability» і 6 вибіркових дисциплін із 12 запропонованих: «Числення III для науки та техніки/ Calculus III for Science and Engineering», «Багатовимірне числення / Multivariable Calculus», «Елементарні диференціальні рівняння / Elementary Differential Equations», «Послідовності та серії / Sequences and Series», «Сучасна алгебра та геометрія II / Modern Algebra and Geometry II», «Основи геометрії II / Foundations of Geometry II», «Математика в контексті / Mathematics in Context», «Сучасна шкільна математика / Contemporary School Mathematics», «Розв'язування задач з математики / Problem Solving in Mathematics» та ін. Професійно-практична підготовка містить теоретичні курси методик викладання «Зв'язки у математиці середньої школи / I Connections in Secondary School Mathematics», «Викладання математики в середній школі I / Teaching Secondary School Mathematics I» та три практики «Полювий досвід I / Field Experience I», див. таблиця 2.2.

Таблиця 2.2

**Програма підготовки бакалаврів з математичної освіти (BSED) в
університеті Джорджія (The University of Georgia), факультет
математичної освіти (Department of Mathematics and Science Education),
США [514]**

БЛОК I: ФУНДАМЕНТАЛЬНІ КУРСИ (9 КРЕДИТИ)		
ENGL 1101	Англійська Склад I / English Composition I	3
ENGL 1102	Англійська Склад II / English Composition II	3
MATH 1113	Попереднє числення / Pre-Calculus	3
MATH 2250	Обчислення I для науки та техніки / Calculus I for Science and Engineering	
Блок II: Наукові курси (7-8 кредитів)		
PHYS 1211	Фізична наука / Physical Science	3-4
	Наука про життя / Life Science	3-4
Блок III: Кількісне міркування (3-4 кредити)		
MATH 2250	Обчислення I / Calculus I or	4
MATH 2260	Обчислення II для науки та техніки / Calculus II for Science and Engineering	
Блок IV: Світові мови та культура; Гуманітарні науки та мистецтво (12 годин)		
	Світова мова та культура / World Language and Culture	3
	Світова мова та культура / World Language and Culture	3
	Світова мова та культура / World Language and Culture	3
	Гуманітарні науки та мистецтво / Humanities and the Arts	3
Блок V: Соціальні науки (9 кредитів)		
POLS 1101	Американський уряд / American Government	3
HIST 2111	Американська історія до / з 1865 р. / American History to/since 1865	3
	Соціальні науки / Social Science	3
Блок VI: Курси, пов'язані з основними (20 кредитів)		
EDUC 2110	Критичні проблеми освіти / Critical Issues in Education	3
EDUC 2120	Дослідження соціально-культурних перспектив різноманітності / Exploring Socio-Cultural Perspectives on Diversity	3
EPSY 2130	Дослідження навчання та навчання / Exploring Learning and Teaching	3
SPED 4030	Включення учнів з особливими потребами, 6-12 класи / Inclusion of Students with Special Needs, Grades 6-12	3
MATH 2270	Числення III / Calculus III	3-4
MATH 2500	Багатозмінне числення / Multivariable Calculus	
MATH 2700	Елементарні диференціальні рівняння / Elementary Differential Equations	
STAT 2000	Вступ до статистики / Introductory Statistics	4
Обов'язкові курси програми підготовки (12 кредитів)		
MATH 3200	Вступ до вищої математики / Introduction to Higher Mathematics	3
MATH 3000	Вступ до лінійної алгебри / Introduction to Linear Algebra	3
MATH 4000	Сучасна алгебра та геометрія I / Modern Algebra and Geometry I	3
MATH 5200	Основи геометрії I / Foundations of Geometry I	3
Вибіркові (3 кредити)		
STAT 4070	Імовірність та статистика для вчителів середніх класів / Probability and Statistics for Secondary Teachers	3
STAT 4210	Статистичні методи / Statistical Methods	
MATH 4600	Імовірність / Probability	

Продовження таблиці		
Вибіркові (18 кредитів)		
MATH 2270	Числення III для науки та техніки/ Calculus III for Science and Engineering	3
MATH 2500	Багатовимірне числення / Multivariable Calculus	3
MATH 2700	Елементарні диференціальні рівняння / Elementary Differential Equations	3
MATH 3100	Послідовності та серії / Sequences and Series	3
MATH 4010	Сучасна алгебра та геометрія II / Modern Algebra and Geometry II	3
MATH 5210	Основи геометрії II / Foundations of Geometry II	3
EMAT 4450	Математика в контексті / Mathematics in Context	3
EMAT 4550	Сучасна шкільна математика / Contemporary School Mathematics	3
EMAT 4600	Розв'язування задач з математики / Problem Solving in Mathematics	3
EMAT 4650	Історичні та культурні основи математики / Historical and Cultural Foundations of Mathematics	3
STAT 4210	Статистичні методи / Statistical Methods	3
STAT 4220	Прикладні експериментальні зразки / Applied Experimental Designs	3
Курси професійної освіти(36 кредитів)		
EMAT 3700	Зв'язки у математиці середньої школи / I Connections in Secondary School Mathematics I	3
EMAT 4800	Викладання математики в середній школі I / Teaching Secondary School Mathematics I	3
EMAT 4800L	Польовий досвід I / Field Experience I	1
EMAT 3800	Зв'язки у математиці середньої школи II / Connections in Secondary School Mathematics II	3
EMAT 4850	Викладання математики в середній школі II / Teaching Secondary School Mathematics II	3
EMAT 4850L	Польовий досвід II / Field Experience II	1
EMAT 3900	Зв'язки в математиці середньої школи III / Connections in Secondary School Mathematics III	3
EMAT 4900	Викладання математики в середній школі III / Teaching Secondary School Mathematics III	3
EMAT 4900L	Польовий досвід III / Field Experience III	1
EMAT 5460	** Навчання учнів у математиці середньої школи / Student Teaching in Secondary School Mathematics	12
EMAT 4950	Професійний семінар з викладання математики / Professional Seminar in Teaching Mathematics	3
		120

Програма подвійного диплома BS / BSEd з математики / математичної освіти дозволяє студентам отримати два ступені за чотири роки. Вимоги до випуску та цієї програми – знання конституції США та документів Генеральної Асамблеї; опанування як фізичними науками, так і соціальними, знання історії країни, Історії США та Історії культури (два, на вибір), а також такі дисципліни як Фізичне виховання, Допрофесійний досвід, Література, Іноземна мова, Екологічна грамотність, Біологічні науки, Мультикультурний

курс [515]. Програми подвійного диплома BS / BSEd з математики наведена в Додатку Г, табл.Г.1.

Ступінь MEd призначений для сертифікованих вчителів середніх шкіл. Програми навчання на ступінь магістра математичних наук визначені для студентів, які мають ступінь бакалавра і бажають отримати як ступінь магістра, так і первинний сертифікат викладання в обраній ними галузі. Департамент середнього та середньої освіти пропонує програми MAT англійською мовою, англійською мовою для іноземців.

Ця програма дозволяє підвищити рівень сертифіката і, при бажанні, отримати схвалення тренера, та навички і знання в галузі математики, педагогіки, навчальних програм і лідерства. Програма відповідає вимогам розкладу вчителів, які працюють повний робочий день, і готує їх до керівної ролі в школах і округах, включаючи курсову роботу і практичний досвід у коучингу, розробці навчальних програм і аналізі політики. Вона складається з 36 кредитів: 9 кредитів дисципліни педагогіки і навчальної програми, 15 кредитів навчальних матеріалів по математиці, статистиці або математиці 12 кредитів наукових досліджень та лідерства. Також програма включає курсову роботу, яка може привести до схвалення наставника і завершується проектом лідерства [569].

Курси пропонуються у гібридному форматі. Під час осіннього і весняного семестрів курси проводяться один вечір на тиждень. Літні курси включають концентровані особисті зустрічі, побудовані на календарях шкільних округів. Програму можна пройти за 2 роки, всього 2 курсу в семестр див. Додаток Г, табл.Г.2.

Магістерська освітня програма (M. Ed.) для вчителів математики середньої школи (6-12 класи) полягає в тому, що викладачі програми несуть відповідальність за навчання студентів інтелектуальним навичкам і знанням в межах всеосяжного і послідовного набору принципів та стандартів математики для 6-12 класів. Викладачі математики створюють середовище навчання, яке дозволяє студентам вивчати математику, критично думаючи,

залучаючи їх в математичні практики і використовуючи критичне мислення, щоб зрозуміти основні математичні ідеї. Таке навчальне середовище, заснована на стратегіях викладання та дослідженнях, відповідає стандартам якості Джорджії [569].

Першим кроком в процесі сертифікації вчителів в Джорджії є завершення програми підготовки вчителів, схваленої Комісією з професійних стандартів Джорджії (GaPSC). Альтернативний маршрут до атестації вчителів в Джорджії є варіантом для тих, хто вже має ступінь бакалавра або магістра, які ще не завершили програму підготовки вчителів, особливо для кандидатів, які хочуть викладати математику. Чотирьохрівневий процес сертифікації для початківців вчителів у Джорджії включає в себе попередню сертифікацію, яка потрібна кандидатам для виконання обов'язкового завдання на викладання. Кандидати, які успішно отримали ступінь бакалавра, програму підготовки вчителів і дотрималися попередніх вимог, мають право на вступний сертифікат для початківців вчителів. Після трьох років успішного викладання кандидати можуть подати заявку на отримання сертифіката професійного викладача. Після п'яти років висококваліфіковані вчителі, які отримали сертифікат Національної ради з професійних стандартів викладання (NBPTS) або вчений ступінь і мають високі оцінки успішності в класі, можуть мати право на вищий рівень сертифікації вчителів математики [603].

Останнім часом у США спостерігається тенденція до збільшення програм професійного розвитку вчителів у формі професійних навчальних спільнот. Як зазначає S. Hord, професійні навчальні спільноти – це колективна співпраця вчителів із вченими коледжів і університетів, спрямована на проблеми навчання учнів [550, с. 1-8].

Така колективна співпраця розглядається вченими в режимі онлайн. Професійні навчальні спільноти об'єднують такі цілі:

- вдосконалення змісту навчального предмета в колективній діяльності;
- вдосконалення методики викладання цього предмета [577, с. 2] у

колективній діяльності, спрямоване на кращі досягнення учнів.

Значну роль в удосконаленні професійного розвитку вчителів відіграє заміна кореспондентських курсів, теле- й радіопередач новими технологіями: інтернет, електронні носії, цифрове радіо [514].

Значний вплив на вдосконалення професійної діяльності вчителів має модель онлайн співпраці. Відомий американський педагог Р. Тінкер виділив такі ознаки цієї моделі:

- немає часових меж (співпраця асинхронна);
- участь кваліфікованих фахівців у співпраці з учителями;
- на професійне вдосконалення вчителів впливає чітка навчальна програма; якісні навчальні матеріали для проведення досліджень, для самоаналізу;
- ефективна методика організації співпраці науковців і вчителів;
- обмежена кількість учасників (20-25 учителів), що підвищують свою кваліфікацію;
- довіра [610, с. 148].

У США учителі беруть участь у роботі дослідницьких груп, учасники яких належать до різних округів. Це можливо лише з розвитком ІКТ [574]. Однак, як зазначає D. Lechuda [563, с. 19], майже половина вчителів, які вдосконалювали свій професійний розвиток, відзначили, що найкращою моделлю навчання при цьому є поєднання традиційних та інноваційних форм навчання.

Ще одним аспектом, на який необхідно звернути увагу, є нормативні вимоги до підготовки вчителів математики та їх орієнтованість на інноваційну діяльність. Наприклад, серед вимог до вчителя-початківця, що визначаються у стандартах INTASC (стандарти Міжнародного консорціуму вчителів-початківців, яка є однією із трьох організацій, що розробляють стандарти для вчителів у США) зазначено:

I. володіти і використовувати у професійній діяльності новітні педагогічні технології навчання з метою розвитку вмінь учнів критично мислити та вирішувати проблемні завдання;

II. використовувати сучасні педагогічні засоби, методи та технології навчання для підвищення активності, інтерактивного спілкування та співпраці учнів під час занять [477, с. 152-153].

Останні дослідження в США показують, що навчання за допомогою Інтернет і мультимедіа, виступаючи в якості повної заміни традиційного навчання, має в середньому щорічне збільшення чисельності студентів і охоплює трохи менше 20 % всіх студентів у період між 2002 і 2008 рр., приблизно 300000 викладачів займаються навчанням за допомогою Інтернет і мультимедіа (у тому числі у США в 2008 р. від 20 до 25% студентів реєструвалися хоча б в одному онлайн-класі). Кількість студентів, що пройшли принаймні один онлайн-курс з 1 602 970 у 2002 р. і 1 971 397 у 2003 р. збільшилася до 6 700 000 у 2012 р. [521].

2.2. Підготовка вчителя математики у Норвегії

Особливу зацікавленість викликають системи освіти найбільш успішних країн, де освіта є беззаперечним пріоритетом у розвитку суспільства, де її вплив визначає високий рівень життя громадян. З огляду на такі показники, постійно вказують на досягнення освітніх систем країн Північної Європи. Неодноразово констатувався той факт, що підготовка абітурієнтів середньої школи з математики у цих країнах вища за всіх [94]. Тому цікавою є підготовка вчителів математики середньої школи в Норвегії – країни, яка впродовж багатьох років є одним із лідерів в Європі за рівнем життя громадян.

Вітчизняні і зарубіжні вчені в численних публікаціях як теоретичного, так і практичного характеру (А. Аламакі, К. Борг, Б. Вульфсон, О. Джуринський, К. Корсак, Т. Кананойя, Л. Ліндстрем, Б. Магне, Н. Ничкало, Л. Пуховська, Г. Стангвік, А. Сбруєва, Й. Расмуссен, Г. Торбйорнссон), визначаючи складові успіху системи вищої і освіти Норвегії, звертають увагу

на практикоорієнтованість підготовки скандинавських педагогів як одну з найважливіших складових якості їх професійної освіти.

Високий рівень досягнень системи освіти Норвегії зафіксовано в міжнародній програмі PISA. Особливу схвальність європейської спільноти викликає збереження і розвиток самобутності й унікальності культурної спадщини норвезького суспільства як одне з ключових завдань освіти. Ось чому підготовка вчителів-предметників Королівства Норвегія визнана справою державного значення.

Систему вищої освіти в Норвегії представлено 53 акредитованими навчальними закладами, з яких: 8 державних університетів; 8 спеціалізованих університетів; 37 коледжів, в т.ч. 2 художні академії. Порівнюючи три Скандинавські країни, Х. Скойє відзначає, що вони прийшли до розвиненої мережі вищої освіти різними шляхами: Данія – шляхом розширення існуючих інституціональних структур, Швеція – шляхом децентралізації більшої частини базової університетської освіти, Норвегія – за рахунок створення нової системи регіональних коледжів [520.]. У Норвегії диплом про вищу освіту одержують як після закінчення коледжу, так і після закінчення університету. Різниця в тому, що коледж – це спеціалізований, професійний вищий навчальний заклад, а університет у Норвегії завжди вважався і вважається науково-дослідним центром.

Норвегія знаходиться на четвертому місці за рівнем освіти в світі (Education Index 0,916 за даними 2016 р.) [528] і на першому місці за кількістю коштів, що виділяються на одного учня. Основною метою норвезької педагогічної освіти є забезпечення професійного становлення і високого рівня майстерності педагога, здатного в своїй діяльності до творчого осмислення педагогічної ситуації і проектування власної діяльності.

Система вищої освіти в Норвегії з 2003 р. є частиною Болонського процесу і передбачає отримання знань, які засновані на «системі кредитів», що студенти отримують під час навчання. Річний освітній курс дорівнює 60 кредитам. Іспити оцінюються за шкалою від «А» до «F». Як і в Україні, в

Норвегії є три рівні підготовки фахівців: освітній ступінь «Бакалавр» – термін навчання 3 роки (180 кредитів ECTS), залежно від ЗВО навчання має конкретну спрямованість або відносну свободу вибору дисциплін; освітній ступінь «Магістр» – термін навчання 2 роки (120 кредитів ECTS), навчання орієнтоване на отримання більш глибоких знань у певній спеціальності, навчання засноване, переважає самостійне навчання студента; освітній ступінь «Доктор» – термін навчання 3 роки, передбачає проведення досліджень у співпраці з науковим керівником [55].

В останні роки уряд Норвегії докладася значних зусиль та ресурсів для покращення педагогічної освіти у країні. Відповідно підвищуються вимоги до підготовки вчителів у закладах вищої освіти. Цікавим є той факт, що починаючи з 2019 р., всі норвезькі учителі обов'язково повинні мати освітній ступінь магістра.

Система обов'язкової шкільної освіти в Норвегії передбачає 13-річне навчання (10 років – початкова і середня школа та 3 роки – старша). Підготовка вчителів здійснюється у коледжах (спеціалізовані заклади вищої освіти) та університетах. У Норвегії підготовка вчителів математики здійснюється у межах підготовки вчителів основної школи (1-7 класи та 5-10 класи), вчителів старшої школи (8-13 класи), вчителів професійної школи, вчителів дошкільних закладів та практично-педагогічної освіти (для осіб, що мають ступінь бакалавра або магістра). Підготовка вчителя математики у межах програми підготовки вчителя основної школи (1-7 класи) передбачає отримання майбутніми вчителями академічних знань та практичного досвіду, які необхідні їм для виконання у майбутньому професійної діяльності у початковій і середній ланках основної школи. Структурними компонентами змісту освіти є дисципліни, в ході вивчення яких студенти знайомляться зі специфікою професії вчителя, блоки, присвячені теоретичним практичним основам здійснення навчально-виховного процесу. В основі змісту освіти лежать вимоги, що пред'являються суспільством і державою до особистих і професійних якостей учителя математики, що відображено в документі

Міністерства освіти, науки і церкви Норвегії «Стандарти та вимоги до підготовки вчителів» [521].

Обов'язковими предметами, які мають вивчати всі студенти за даною програмою підготовки (незалежно, який предмет вони оберуть у магістратурі за основний), є норвезька мова (30 кредитів ECTS), математика (30 кредитів ECTS), основи педагогіки та психології (30 кредитів ECTS). Підготовка вчителя математики у межах програми підготовки вчителя старшої школи (8-13 класи) забезпечує здобуття освітнього ступеня «магістр» і педагогічну компетентність з двох предметів. Крім того, вони обирають для вивчення ще два-три предмети, з них (оскільки математика є основним предметом) обов'язковою є норвезька мова (60 кредитів ECTS). По завершенню навчання випускник має право працювати вчителем математики у середній і старшій ланках середньої освіти. Термін навчання за даними програмами становить п'ять років (300 кредитів ECTS) з отриманням освітнього ступеня «магістр». Основними формами організації навчання є лекції, семінари, ознайомча пасивна та активна практики. Використовуються різноманітні методи навчання залежно від теми та завдань навчального матеріалу. На семінарах перевага надається груповій роботі студентів, рольовим іграм.

Навчання спрямоване на розвиток цифрової компетентності та навичок використання естетичних методів діяльності. У Норвегії курс «Методика навчання математики», що є основою методичної підготовки майбутніх учителів математики в українських закладах вищої освіти, не вивчається. Методична підготовка майбутніх учителів математики основної та старшої школи забезпечується за рахунок вивчення інтегрованого курсу «Математика», який складається з чотирьох частин та проходження педагогічної практики.

Найбільші норвезькі університети Університет великого міста Осло (OsloMet – storbyuniversitetet), Норвезький університет технічних та природничих наук (NTNU Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet), Норвезький південно-східний університет (Universitetet i Sørøst-Norge),

Університет Осло (Universitetet i Oslo), Північний університет (Nord universitet), Норвезький арктичний університет (UiT Norges arktiske universitet), Університет Бергена (Universitetet i Bergen), Університет Ставангера (Universitetet i Stavanger) забезпечують підготовку вчителів математики у межах різних освітніх програм [521].

Наведемо приклад професійної підготовки майбутніх учителів математики в Університеті великого міста Осло. Університет великого міста Осло (OsloMet – storbyuniversitetet) є одним з провідних закладів професійної освіти, який здійснює підготовку вчителів математики за різними напрямками, зокрема підготовку вчителя основної школи (5-10 класи). Підготовка за даною програмою передбачає надання п'ятирічної інтегрованої освіти протягом двох циклів: I цикл – три роки навчання на нижчому рівні, II цикл – два роки навчання на вищому рівні (магістратура).

На першому циклі підготовки обов'язковими для вивчення є курси «Основи педагогіки та психології» (30 кредитів ECTS) і «Математика» (60 кредитів ECTS) та один навчальний предмет (60 кредитів ECTS) за вибором (релігія, фізична культура, мистецтво, музика, природничі дисципліни, суспільствознавство). Решта 30 кредитів заповнюється іншими дисциплінами на вибір із запропонованих університетом відповідно до національних освітніх документів.

Зміст частини 1 дисципліни «Математика» передбачає вивчення таких тем: числа й обчислення та теорія чисел, алгебра та теорія функцій, теми дидактики: математичні компетентності, структура, планування та проведення уроку з математики.

Під час вивчення частини 2 курсу «Математика» розглядаються наступні теми: алгебра та теорія функцій з акцентом на дидактику навчання алгебри та функції, розширення поняття числа – або розширення числових множин, обґрунтування, аргументація та доведення, теми дидактики: навчальні середовища, компетентності вчителя математики, оцінювання, учнів та оцінювання цифрових навчальних ресурсів для математики.

У частині 3 курсу «Математика» вивчаються такі теми: алгебра і теорія функцій, комбінаторика та теорія ймовірностей, статистика, числові методи, квантитативні методи, дидактичні теми.

Під час вивчення курсу «Математика 4» студенти знайомляться з наступним навчальним матеріалом: геометрія та вимірювання, теми поглибленого вивчення, докази та побудова теорії у математиці, математично-дидактичні дослідження та методи дослідження.

Завдяки вивченню методики при навчанні математики та діяльнісному підходу до навчання студенти розвивають свої предметні дидактичні та математичні компетентності з метою викладання у 5-10 класах початкової школи. Підготовка вчителя математики ґрунтується на досвіді та дослідженнях, вона передбачає міцний зв'язок із практикою. Майбутні вчителі математики навчаються аналізувати математичний розвиток учнів, формують вміння бути хорошими математичними керівниками та партнерами для спілкування, відбирати та створювати хороші математичні приклади та завдання, що сприяють математичній компетентності, креативності та позитивному ставленню всіх учнів до математики. Прикладами цього можуть бути дослідницькі, експериментальні та методи вирішення проблем, дослідницька діяльність, а також організація тем та проектна робота, пов'язана з різними предметами в початковій та нижчій середній школі (5-10 класів). Важливе значення у методичній підготовці майбутніх учителів математики у Норвегії відіграє педагогічна практика. За весь період навчання на педагогічну практику відводиться 110 днів, плюс 5 днів спостереження. З них 80 днів відводиться на практику в першому циклі навчання:

I-й рік навчання – 25 днів (5 днів на спостереження);

II-й рік навчання – 30 днів;

III-й рік навчання – 30 днів. Під час проходження практики основний акцент робиться на розвитку навичок, спеціалізації до педагогічної професії, навчанні математики. На першому і другому роках підготовки зміст педагогічної практики в основному зосереджується на спостереженні

студентів за освітнім процесом у школі та плануванні й проведенні уроків з математики під керівництвом учителя.

Під час навчання на другому циклі підготовка майбутніх учителів математики передбачає вивчення поглибленого курсу «Педагогіка та психологія» (30 кредитів ECTS) та курсу «Наукові теорії та методи» (15 кредитів ECTS), написання магістерської роботи (30 кредитів ECTS). Решта 45 кредитів ECTS відводиться на вивчення дидактики різних предметів або педагогіки, залежно від того, який предмет було обрано за основний на першому циклі навчання. Вивчення інтегрованого курсу з математики включає паралельне вивчення фактичного матеріалу з математики та методики його навчання. Курси математики залежно від спеціалізацій (60 кредитів ECTS), «вивчаються на першому та другому роках навчання [529].

Варіант програми «Математика для магістратури» має спеціалізації в різних галузях математичних досліджень: Алгебра / Алгебраїчна геометрія, Геометрія / Топологія, Кілька комплексних змінних і Операторні алгебри. Кожна спеціалізація має свої рекомендовані курси і комбінації курсів, але завжди є місце для налаштування інших комбінацій курсів. Різні курси в межах однієї спеціалізації в значній мірі залежать один від одного, тому в першому семестрі доцільно пройти більш базові курси. Вибір курсів здійснюється за погодженням з вашим науковим керівником. Обов'язковий курс у першому семестрі: МАТ4500 – Топологія, якщо студент раніше опрацював цей курс то він буде звільнений від цієї вимоги. Інші актуальні курси в першому семестрі: МАТ4200 – Комутативна алгебра, МАТ4510 – Геометричні конструкції, МАТ4800 – Комплексний аналіз, МАТ4410 – Розширений лінійний аналіз.

Згідно спеціалізації, яку обирає студент, може бути різне наповнення програми підготовки майбутнього вчителя математики [570].

Приклад курсу навчання математики для магістра вчителя математики з підтримкою з алгебраїчної топології і довгою магістерською дисертацією подано в таблиці 2.3.

Спеціалізація: Алгебра / Алгебраїчна геометрія

4. семестр	Дипломна робота / master's thesis	Дипломна робота / master's thesis	Дипломна робота / master's thesis
3. семестр	Дипломна робота / Master's thesis	Дипломна робота / Master's thesis	Дипломна робота / Master's thesis
2. семестр	МАТ4210 - Алгебраїчна геометрія I / Algebraic Geometry I	МАТ4215 - Алгебраїчна геометрія II / Algebraic Geometry II	МАТ4530 - Алгебраїчна топологія I / Algebraic Topology I
1. семестр	МАТ4500 – Топологія / Topology	МАТ4200 - Коммутативна алгебра Commutative Algebra	МАТ4510 - Геометричні конструкції / Geometric Structures
	10 кредитів ECTS	10 кредитів ECTS	10 кредитів ECTS

Приклад курсу навчання з короткою магістерською дисертацією подано в таблиці. Для цієї спеціалізації буде корисно пройти курс МАТ3400 – Лінійний аналіз з додатками до початку магістерської програми (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Спеціалізація: Операторний алгебраєр

4. семестр	Дипломна робота/ Master's thesis	Дипломна робота / Master's thesis	Дипломна робота / Master's thesis /
3. семестр	МАТ4460 - С * -алгебри / C*- algebras	Факультативний курс / Elective course	Факультативний курс/ Elective course
2. семестр	МАТ4450 - Розширений функціональний аналіз / Advanced Functional Analysis	МАТ4520 - Колектори / Manifolds	Факультативний курс / Elective course
1. семестр	МАТ4410 - Розширений лінійний аналіз / Advanced Linear Analysis	МАТ4500 - Топологія / Topology	Факультативний курс / Elective course
	10 кредитів ECTS	10 кредитів ECTS	10 кредитів ECTS

Другий цикл підготовки передбачає проходження студентами практики протягом 30 днів (четвертий рік навчання). Під час педагогічної практики основна увага акцентується на наданні студентам більш глибоких знань про процес навчання, розвиткові учнів, науково-дослідній роботі в школі. Зміст практики передбачає самостійне планування та проведення студентами уроків математики. Проходження практики також має на меті набуття студентами досвіду здійснення аналізу відвіданих та самоаналізу проведених уроків, розвиток вміння ставити критичні запитання та обговорювати власний педагогічний досвід.

Програма підготовки викладача вищої школи з математики являє собою інтегровану педагогічну освіту протягом п'яти років (300 кредитів ECTS). По завершенню навчання студенти отримують ступінь магістра з математики з інтегрованою практико-педагогічною освітою. Педагогічна освіта забезпечує набуття як академічних, так і практичних навичок, необхідних для того, щоб стати висококваліфікованим викладачем математики. Програма підготовки викладача математики – це професійна навчальна програма, яка готує вчителів для старшої школи й професійної школи (8-13 класи). Освіта поєднує у собі академічні знання з природничих дисциплін (одна з яких математика) з фаховою дидактикою, педагогікою і практикою. Практика інтегрована у чотири з п'яти років навчання. Студенти отримують теоретичну підготовку з різних галузей математики (лінійна та векторна алгебра, математичний аналіз, теорій імовірностей та математична статистика, програмування та математичне моделювання, теорія полів тощо). Навчання спрямоване на розвиток аналітичного мислення, вирішення теоретичних і практичних завдань, на свідоме оволодіння педагогікою та фаховою дидактикою, шкільним предметом (шкільним курсом математики) та розвиває практичні навички професійної діяльності. Отримана освіта по закінченню навчання дає можливість викладати два предмети, один з яких – математика. Навчання завершується написанням магістерської дисертації з математики або іншої природничої дисципліни. Тема дисертації може мати фахову або методичну спрямованість.

Таким чином, підготовка вчителів математики в Норвегії базується на концепціях активної пізнавальної діяльності, діалоговому характері навчання, діяльнісному підході. Можна виділити кілька найбільш важливих особливостей педагогічної освіти в Норвегії:

- диференціація педагогічного процесу;
- індивідуалізація навчання;
- домінування активних технологій в освітній діяльності;
- акцент на розвиток творчого потенціалу майбутнього педагога.

У навчанні шкільних вчителів як в коледжах, так і у вищих навчальних закладах, є низка технологій, які обов'язково використовуються в процесі навчання. До них відносяться: проектний метод; проблемно-пошукові технології; написання есе; рольові та ділові ігри; електронні освітні ресурси.

Так, в норвезькій педагогічній енциклопедії представлена наступна класифікація технологій підготовки шкільних вчителів:

- технології передачі інформації (комп'ютерне навчання, лекції, проектний метод, мозковий штурм, робота з книгою, ремінна робота в групах);
- технології активізації та інтенсифікації навчально-пізнавальної діяльності студентів (ділові ігри, рольові ігри, дискусії, написання навчальних особливий);
- технології контролю знань (есе, тестування, портфоліо, семінари) [300].

Таким чином, навчання шкільних вчителів будується на залученні студентів в активні форми роботи. Це сприяє формуванню активної професійної позиції, становленню та зародженню педагогічної майстерності в інтерактивному середовищі, вироблення навичок рефлексії своєї діяльності.

2.3. Неперервна професійна підготовка вчителя математики у ФРН

Одним з важливих законодавчих актів ФРН, який регламентує підготовку фахівців в університетах є Рамковий закон «Про вищу освіту». Ним визначено пріоритети та орієнтири організації і функціонування вищих навчальних закладів, діяльність яких деталізована у земельних законах про вищу освіту. Деталі здобуття професійної педагогічної освіти і підвищення кваліфікації відображені у земельних законах «Про підготовку вчителів». Зміст цих законів відображає основні фази професійної педагогічної освіти у ФРН, розкриває організаційно-педагогічні аспекти університетської підготовки, шкільної практики, стажування, подальшої післядипломної освіти і підвищення кваліфікації вчительських кадрів. Не всі земельні закони про підготовку вчителів детально розкривають аспекти підготовки фахівців-педагогів. У переважній більшості федеральних земель питання першого і

другого державного екзаменів, стажування регламентуються окремими постановами і розпорядженнями земельних Міністерств освіти: «Про організацію першого державного екзамену», «Про організацію другого державного екзамену», «Про організацію стажування». Зауважимо, що у федеральних землях, які не мають окремого закону про підготовку вчителів (Баден-Вюртемберг, Гамбург, Нижня Саксонія, Рейнланд-Пфальц, Саксонія, Саксонія-Ангальт, Шлезвіг-Гольштейн) врегулювання цього питання здійснюється у межах земельних законів «Про державну службу», оскільки вчитель у ФРН визнаний державним службовцем. Крім законодавчих актів федеративного та регіонального значення, що регламентують питання підготовки педагогічних кадрів, є стажування. Воно є орієнтиром подальшого професійного розвитку і підвищення кваліфікації. Загальнофедеративні вимоги до змісту підготовки вчителів математики затверджені постановою Конференції міністрів освіти і культури від 16 жовтня 2008 р. зі змінами від 12 січня 2015 р. Цим документом визначено сукупність фахових знань за предметом викладання та його дидактикою для вчителів усіх типів шкіл у ФРН.

Спільні рекомендації Конференції ректорів вищих навчальних закладів та Конференції міністрів освіти і культури «Педагогічна освіта для школи у різноманітності» затверджені постановою Конференції міністрів освіти і культури від 12 березня 2015 р. та постановою Конференції ректорів вищих навчальних закладів від 18 березня 2015 р. У документі офіційно зафіксовано необхідність доопрацювання стандартів професійної підготовки вчителів з метою забезпечення готовності майбутніх учителів до роботи з учнями в умовах інклюзивної освіти. Загальнофедеральні вимоги і рекомендації щодо врегулювання окремих аспектів підготовки вчителів загальноосвітніх шкіл відображено у таких документах: «Рекомендації до майбутньої структури підготовки учителів» від 16 листопада 2001 р. [523]; «Рекомендації щодо визначення професійної придатності на першій фазі підготовки вчителів»

[522.]; «Загальнофедеративних вимогах до проведення стажування та заключного державного екзамену» та ін.

У «Рекомендаціях до майбутньої структури підготовки учителів» від 16 листопада 2001 р. експерти Наукової Ради підкреслюють, що підготовка учителів в університетах повинна здійснюватись на міждисциплінарній основі за такими блоками: спеціальнопредметний, предметно-дидактичний, «Науки про освіту», професійно-педагогічна практика в школі [523, с. 11–13].

У земельних законах «Про підготовку вчителів» закріплена трифазова модель професійної педагогічної освіти, що включає професійну підготовку майбутніх учителів математики в університеті, під час стажування та подальшу освіту, яка передбачає підвищення кваліфікації і здобуття нової спеціалізації. Професійна педагогічна освіта складається з трьох фаз: I фаза – навчання в університеті підготовка, II фаза – стажування, III фаза – подальша освіта (рис.2.1).

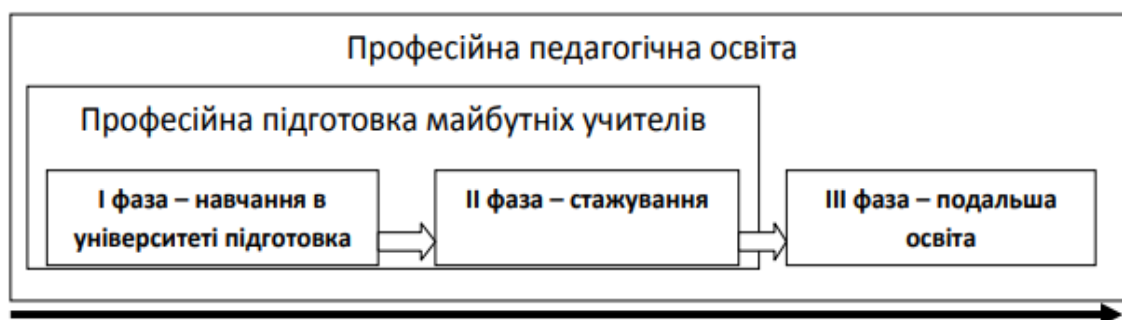


Рис. 2.1. Трифазова модель професійної педагогічної освіти у ФРН [580]

Професійна підготовка майбутніх учителів математики налічує навчання в університеті та стажування. Навчання в університеті (Studium) передбачає засвоєння теоретичних основ педагогічної діяльності та включає компоненти практичної підготовки. За умовами Болонської декларації університетську фазу підготовки вчителів було суттєво реформовано, зокрема відбувся перехід до двоступеневої системи вищої педагогічної освіти. Відзначимо, що у різних університетах ФРН програми з присвоєнням ступеня «Бакалавр мистецтв» (Bachelor of Arts), «Бакалавр наук» (Bachelor of Science) та «Магістр освіти» (Master of Education) реалізуються по-різному. Зокрема,

деякі вищі навчальні заклади можуть пропонувати лише магістерські програми, а інші – як бакалаврські, так і магістерські.

Наукова Рада у своїх рекомендаціях особливо наголошує на тому, що під час навчання в університеті обов'язковою повинна бути практика у школі. Вона має на меті надати можливість студентові – майбутньому вчителю спостерігати за навчальним процесом, з метою встановлення взаємозв'язків між навчанням і вихованням та має бути обов'язковою умовою для складання першого державного екзамену [523, с. 14].

У Німеччині після отримання диплому освітнього ступеня магістра претендент на посаду вчителя математики не має права повноцінного викладання в школі – він переходить у підпорядкування земельного Міністерства освіти для подальшого проходження стажування в школі протягом 18-ти (мінімум 12-ти) місяців.

Після завершення навчання в університеті розпочинається друга фаза підготовки майбутнього вчителя – стажування в школі (Vorbereitungsdienst), що передбачає самостійне проведення стажистом уроків в школі та супровід його педагогічної діяльності досвідченим вчителем наставником. Крім того, учитель-стажист отримує підтримку від консультантів центру шкільної практичної підготовки, на базі якого щотижня бере участь у семінарах. Підсумком стажування є другий державний екзамен, після якого молодий учитель може розпочинати самостійну професійну педагогічну діяльність.

Спільною комісією експертів федеральної землі Північний Рейн-Вестфалія ще у 2006 р. було окреслено низку проблемних питань змісту та організації підготовки вчителів, котрі потребують негайного вирішення, зокрема:

- 1) розподіл змісту підготовки вчителів на велику кількість дисциплін значно скорочує час на вивчення найважливіших для вчителя педагогіки і педагогічної психології;

- 2) потреба у формуванні основного курікулуму за всіма тематичними блоками підготовки учителів, а особливо за блоком «Науки про освіту»;

3) необхідність інтеграції шкільної практики в університетську підготовку;

4) раціональний розподіл навантаження за предметами між програмами підготовки вчителів освітніх ступенів бакалавра і магістра;

5) розробка та запровадження для подальшої апробації моделі полівалентності у підготовці вчителів освітнього ступеню бакалавра з метою забезпечення мобільності фахівців на ринку праці, що закріплено Болонською декларацією [501, с. 3–5].

На третій фазі професійної педагогічної освіти відбувається підвищення кваліфікації вчителя (Fortbildung) і набуття ним додаткової спеціалізації (Weiterbildung). Подальша освіта вчителів загальноосвітніх шкіл є багаторівневою і забезпечується на таких рівнях: міжземельному, земельному та шкільному. На міжземельному рівні реалізуються програми міжнародного обміну, проводяться спільні заходи земельних центрів шкільної практичної підготовки та центрів підготовки вчителів на базі університетів, навчальні поїздки вчителів землями ФРН та до інших країн, заочне навчання тощо.

Земельний рівень – це система роботи з підвищення фахового рівня вчителів на території однієї з федеральних земель, що забезпечують земельні центри шкільної практичної підготовки та центри підготовки вчителів на базі університетів, зокрема це курси підвищення кваліфікації при вищих навчальних закладах, семінари на базі центрів шкільної практичної підготовки, спільні конференції.

На шкільному рівні організатором заходів післядипломної освіти вчителів і безпосереднім місцем їхнього проведення є школа. У ФРН такий рівень післядипломної освіти є найпоширенішим, що пояснюється не лише мінімальними бюджетними витратами, а й тим, що у такому випадку учитель сам стає «рушійною силою» інновацій у школі.

Одним з важливих законодавчих актів ФРН, котрий регламентує підготовку фахівців в університетах, є Рамковий закон «Про вищу освіту». Ним визначено пріоритети та орієнтири організації і функціонування вищих

навчальних закладів, діяльність яких деталізована у земельних законах про вищу освіту. Цей закон був прийнятий 19 січня 1999 р. як орієнтир для розробки відповідних законодавчих актів на регіональному рівні [549].

Підкреслимо, що у цьому законі задекларовано перехід до двоступеневої системи вищої освіти («бакалавр – магістр») у ФРН. Зокрема, у параграфі 19 «Рівні вищої освіти» передбачено присудження ступеня бакалавра (перший рівень вищої освіти) і магістра (другий рівень вищої освіти) за умови успішного виконання студентом відповідної освітньої програми. Бакалаврська програма триває мінімум 3 і максимум 4 роки. Далі студент має право здобувати ступінь магістра за умови наявності в нього ступеня бакалавра. Магістерська програма триває мінімум 1 і максимум 2 роки [549, с. 23].

Відповідно до земельних законів «Про підготовку вчителів» підготовка майбутніх учителів загальноосвітніх шкіл в університет включає такі блоки:

- 1) спеціально-предметний (два або три предмети викладання);
- 2) предметно-дидактичний (за предметами викладання);
- 3) «Науки про освіту» – психолого-педагогічні дисципліни;

4) професійно-педагогічна практика. Практичними компонентами навчання в університеті є такі: практика на профпридатність, практика-орієнтування, практика професійного поля (для бакалаврів), практичний семестр (для магістрів). Відзначимо, що до початку університетської підготовки абітурієнти, які мають намір у майбутньому стати учителями математики, повинні пройти практику на профпридатність. Завершується навчання в університеті першим державним екзаменом.

Також в документі визначені завдання сучасного вчителя, підкреслена його висока роль у вихованні підростаючого покоління, закріплена спрямованість на подальший розвиток і підвищення якості системи освіти в цілому. Серед завдань сучасного вчителя визначено наступні:

1) учителі є експертами у сфері навчання і викладання. Їхнім основним завданням є цілеспрямоване науковообґрунтоване планування, організація, проведення і аналіз, індивідуальне і систематичне оцінювання процесів

навчання і учіння. Професійні якості вчителя визначають якість навчальних занять;

2) вчителі усвідомлюють, що освітні завдання школи реалізуються на щоденних заняттях та у процесі шкільного життя. Ефективність їх виконання залежить також від співпраці вчителя з батьками. Обидві сторони повинні співпрацювати та спільно шукати конструктивні рішення у випадку ускладнень у навчально-виховному процесі;

3) учителі справедливо, відповідально та неупереджено здійснюють діагностику, оцінювання та аналіз під час занять та проводять подальшу профорієнтацію. Для цього педагогічний персонал повинен мати високий рівень педагогічної, психологічної та діагностичної компетентності;

4) вчителі постійно розвивають свою компетентність не лише у галузі педагогіки, а й у інших сферах для того, щоб враховувати найновіші наукові досягнення у своїй щоденній роботі. Для цього вчителі підтримують контакти з різними установами та організаціями;

5) вчителі долучаються до подальшого розвитку школи, сприяють формуванню шкільної культури, розвитку навчальної мотивації учнів, налагодженню сприятливого емоційного клімату. Це включає також готовність до участі у внутрішніх та зовнішніх заходах [534].

У професійній підготовці вчителів математики Німеччини центральне значення має саме психолого-педагогічна підготовка – блок «Науки про освіту». Змістова підготовка вчителів за блоком «Науки про освіту» є міждисциплінарним комплексом, який передбачає використання наукових знань з різних дисциплін (переважно педагогіки, психології, соціології) з метою розкриття основ і особливостей процесів освіти, навчання і виховання, умов ефективного функціонування системи освіти. У змісті стандартів визначено компетентності, яких повинні набути майбутні учителі під час навчання та стажування для ефективною реалізації щоденної педагогічної діяльності. Ці стандарти стосуються передусім підготовки вчителів математики загальноосвітніх шкіл в університетах та їхнього стажування і є

орієнтиром подальшого професійного розвитку і підвищення кваліфікації [601, с. 2].

Загальнодержавні вимоги до змісту підготовки вчителів математики за предметом викладання та його дидактикою, затверджені постановою КМК від 16 жовтня 2008 р. зі змінами від 16 травня 2019 р. [561]. Цим документом визначено сукупність математичних знань, методики та дидактики викладання математики, сформовані компетентності для вчителів математики усіх типів шкіл у ФРН. Розглянемо спеціальний профіль компетентності випускника вчителя математики:

- випускники мають відповідні математичні, методичні та дидактичні знання, що дозволяють організовувати навчальний процес з математики;
- вміння проектувати математичні та самостійно створювати нові технічні та міждисциплінарні розробки, сприяти навчанню та розвитку школи;
- вміння представляти математичні факти з достатньою словесною та письмовою виразністю, структурувати математичні поняття, вказуючи актуальні питання, створювати міждисциплінарні зв'язки та встановлювати зв'язок шкільної математики з практикою;
- вміння перевіряти аргументи при доведенні математичних тверджень і будувати власні аргументи та застосовувати математичні моделі до розв'язання математичних та практичних задач, застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вирішенні різних проблем методичних, математичних, дидактичних;
- вміння обґрунтовувати загальноосвітній зміст математики та методів навчання, визначати соціальне значення математики та у зв'язку з цілями та розкривати зміст уроків математики;
- вміння використовувати предметно-дидактичні концепції та емпіричні результати досліджень, пов'язаних із навчанням та вивченням математики, для виявлення індивідуальних, неоднорідних ідей, способів мислення та аналізу моделей помилок учнів, оцінювати їхній навчальний статус та потенціал, мотивувати їх до вивчення математики та супроводжувати

їх на їхніх індивідуальних траєкторіях навчання, а також сприяти та оцінювати індивідуальний підхід до навчання;

- вміння диференціювати уроки математики на основі дидактичних понять аналізувати та планувати, а також виконувати на основі першого рефлексивного досвіду;

- здатність співпрацювати з викладачами та іншими освітянами з спеціальною освітньою кваліфікацією на основі їх предметних знань щодо планування та проектування інклюзивних уроків та розробляти разом з ними професійні навчальні пропозиції;

- вміння розуміти на дидактичній основі застосування цифрових освітніх технологій, огляд та критика можливостей оцифрування навчання, використовувати знання, отримані завдяки цьому, у предметно-дидактичному контексті використовувати та сприяти подальшому розвитку навчальних програм;

- знання про можливості цифрових засобів масової інформації щодо доступності, а також використання цифрових носіїв для диференціації та індивідуальної підтримки в класі [561].

Зміст курсу за цим стандартом подано в таблиці 2.5.

Таблица 2.5

Дослідження для Iа у секції I /studium für Iа der sek. I	Продовження дослідження для Iа у секціях II / erweitert im studium für Iа an gym/sek. II
Арифметика та алгебра /Arithmetik und Algebra	
Арифметика та елементи теорії чисел / Arithmetik und Elemente der Zahlentheorie Розширення діапазону чисел / Zahlbereichserweiterungen Основні структури алгебри (група, кільце, тіло) / Grundstrukturen der Algebra (Gruppe, Ring, Körper)	Більш поглиблені знання областей змісту, згаданих в розділі I, крім того / Größerer Vertiefungsgrad der für Sek. I genannten Inhaltsbereiche, dazu: Елементи теорії алгебраїчних чисел / Elemente der algebraischen Zahlentheorie Алгебраїзація геометричних конструкцій / Algebraisierung geometrischer Konstruktionen
Лінійна алгебра / Lineare Algebra	
Геометрія площини та простору, основа вимірювання / Geometrie der Ebene und des Raumes, Grundlage des Messens геометричні зображення / geometrische Abbildungen •	Більш поглиблені знання областей змісту, згаданих в розділі I, крім того / Größerer Vertiefungsgrad der für Sek. I genannten Inhaltsbereiche, dazu: Евклідова та неевклідова геометрія Euklidische und nicht-euklidische Geometrie Елементи диференціальної геометрії Elemente der Differentialgeometrie
Analysis	

Продовження таблиці	
<p>Функції та їх основні властивості / Funktionen und ihre grundlegenden Eigenschaften</p> <p>Елементи диференціального та інтегрального числення: граничне значення, неперервність, диференційованість, інтеграл / Elemente der Differential- und Integralrechnung: Grenzwert, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integral</p> <p>Погляд на диференціальні рівняння / Einblick in Differentialgleichungen</p>	<p>Більш поглиблені знання областей змісту, згаданих в розділі I, крім того / Größerer Vertiefungsgrad der für Sek. I genannten Inhaltsbereiche, dazu:</p> <p>Диференціальне та інтегральне числення декількох змінних / Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen</p> <p>Теорія функцій / Funktionentheorie</p> <p>Диференціальні рівняння / Differentialgleichungen</p>
Стохастика / Stochastik	
<p>Розрахунок ймовірності в кінцевих просторах подій / Wahrscheinlichkeitsrechnung in endlichen Ereignisräumen</p> <p>Основи описової статистики та виведення статистики / Grundlagen der Beschreibenden Statistik und der Schließenden Statistik</p>	<p>Більш поглиблені знання областей змісту, згаданих в розділі I, крім того / Größerer Vertiefungsgrad der für Sek. I genannten Inhaltsbereiche, dazu:</p> <p>Теорія ймовірностей у злічуваних просторах подій / Wahrscheinlichkeitstheorie in abzählbaren Ereignisräumen</p> <p>Функції розподілу / Verteilungsfunktionen</p> <p>Інференційна статистика / Schließende Statistik</p>
Прикладна математика та математичні технології / Angewandte Mathematik und mathematische Technologie	
<p>Моделювання та прості числові процеси в додатках з природничих та / або гуманітарних наук / Modellbildung und einfache numerische Verfahren in Anwendungen aus Natur- und/oder Humanwissenschaften</p> <p>програме забезпечення для динамічної геометрії (також тривимірне), програме забезпечення для стохастики (включаючи електронні таблиці), прості комп'ютерні системи алгебри / dynamische Geometrie-Software (auch dreidimensional), Software zur Stochastik (incl. Tabellenkalkulation), einfache Computer-Algebra-Systeme</p>	<p>Більш поглиблені знання областей змісту, згаданих в розділі I, крім того / Größerer Vertiefungsgrad der für Sek. I genannten Inhaltsbereiche, dazu:</p> <p>принаймні одну область прикладної математики, напр. Б. Чисельність, дискретна математика, лінійна або нелінійна оптимізація, основи інформатики / mindestens ein Gebiet der angewandten Mathematik, z. B. Numerik, Diskrete Mathematik, lineare oder nicht-lineare Optimierung, Grundlagen der Informatik</p> <p>більш складне програме забезпечення для конкретних предметів / komplexere fachspezifische Software</p>
Дидактика математики / Mathematikdidaktik	
<p>Теми та стандарти викладання математики • Themenfelder und Standards des Mathematikunterrichts /</p> <p>Дослідження викладання та навчання, пов'язані з математикою (наприклад, мотивація, індивідуальні ідеї та помилки студентів, розпорядження, типові курси та перешкоди в навчальних процесах, структура та ефекти навчального середовища) / mathematikbezogene Lehr-Lern-Forschung (z. B. Motivation, individuelle Vorstellungen und Fehler der Schülerinnen und Schüler, Dispositionen, typische Verläufe und Hürden in Lernprozessen, Aufbau und Wirkungen von Lernumgebungen)</p> <p>Дидактичні діагностичні підходи, визначення статусу навчання та на основі концепцій підтримки / fachdidaktische Diagnoseansätze, Lernstandbestimmung und darauf basierende Förderkonzepte</p> <p>Планування та аналіз диференційованих уроків математики / Planung und Analyse differenzierenden Mathematikunterrichts</p> <p>Форми співпраці з викладачами з особливими потребами та іншими освітянами у плануванні, впровадженні та діагностичному відображенні інклюзивних уроків / Formen der Kooperation mit sonderpädagogisch qualifizierten Lehrkräften und sonstigem pädagogischen Personal bei der Planung, Durchführung und diagnostischen Reflexion inklusiven Unterrichts</p>	

Основними формами організації професійної підготовки майбутніх учителів є такі: лекція, семінар, тренінг, колоквиум, професійно-педагогічна практика, самостійна робота, консультації (тьюторіал, наставництво). Формами проміжного і заключного контролю навчання студентів є письмова домашня робота, усний і письмовий залік, кваліфікаційна роботи бакалавра і магістра, портфоліо. Відповідно до навчальних планів базовими організаційними формами підготовки майбутніх учителів в університетах є лекції і семінари, але із впровадженням компетентнісного підходу до підготовки майбутніх учителів змінилася роль лекцій у освітньому процесі університетів ФРН. Отже, лекції є методологічною основою і орієнтиром для подальшої роботи студентів, призначені для викладення основного теоретичного матеріалу і розкривають найважливіші, найсуттєвіші питання теми, що вимагають наукового обґрунтування. Відповідно спостерігається зменшення кількості лекцій, перевага надається роботі під час семінарів, де відбувається конкретизація і деталізація окреслених у змісті лекцій питань.

Форма організації підготовки студентів вищого навчального закладу обирається відповідно до ступеня розвитку компетентностей. Для визначення ролі лекцій, практикумів, семінарів і проектів у навчальному процесі застосовується ступенева модель розвитку компетентностей. Відповідно до ступенів моделі форми організації підготовки в університеті розподіляються таким чином: лекція – «знати», практикум – «уміти», семінар – «володіти», проект – «змінювати»; дипломна робота бакалавра відповідає ступеню «змінювати», робота магістра знаходиться у проміжному положенні між «змінювати» і «створювати», а ступеню «створювати» відповідає дисертація. Розвиткові професійних компетентностей майбутніх учителів сприяє використання методів кооперативного, проблемного, ситуаційного, дослідного навчання та рефлексії. Водночас, це вимагає від студента попередньої самостійної підготовки.

Самостійна робота студентів відбувається у тьюторіалах, що передбачає взаємодію у малих групах спільно з наставником-консультантом (тьютором).

Тьютором є студент старшого курсу, основне завдання якого – підтримати молодших товаришів у навчанні, допомогти засвоїти новий теоретичний матеріал. Тьюторіал як форма організації самопідготовки надає студентам молодших курсів можливість отримати зворотній зв'язок щодо власних стратегій навчання, скоригувати їх, проаналізувати власну мотивацію. Участь у груповій роботі у якості тьютора має позитивний ефект для студента старшокурсника, зокрема сприяє розвитку навичок активного слухання, публічного виступу, роботи у команді, вміння управляти груповими процесами тощо.

Розглянемо практичні компоненти університетської підготовки майбутніх учителів математики з урахуванням стандартів практики і розпочнемо з характеристики практики на профпридатність, яка є, на нашу думку, одним з результативних кроків у напрямі розвитку професійної відповідності в педагогічній галузі. Практику на профпридатність проходять абітурієнти, які у майбутньому прагнуть стати учителями. Цей вид практики не є складовою університетської фази підготовки, але є однією з умов допуску до проходження стажування після завершення навчання в університеті.

Головними завданнями цього виду практики є наступні: рефлексія власного досвіду навчання з позиції вчителя; створення уявлення про школу як про місце роботи; аналіз власних здібностей і можливостей, співвіднесення їх з вимогами обраного виду професійної діяльності; виокремлення проблемних пунктів своєї підготовки до професії; з'ясування здатності виконувати цю роботу у майбутньому; усвідомити правильності чи хибності вибору професії [615, с. 330].

Відповідальність за забезпечення проходження практики покладена на адміністрацію школи та відбувається за підтримки досвідченого вчителя (ментора), який пройшов відповідну підготовку в центрі шкільної практичної підготовки, на базі якого абітурієнти беруть участь у супроводжуваних семінарах. Це допомагає створити уявлення про необхідну теоретичну базу для ефективної реалізації педагогічної діяльності [513, с. 4].

Успішність проходження практики на профпридатність визначається за чотирма стандартами, затвердженими Міністерством освіти федеральної землі Північний Рейн-Вестфалія: 1) випускник практики здатен сприймати і аналізувати ситуацію навчання кожного учня як індивідуальне учіння; 2) здатен брати на себе роль учителя і аналізувати свою поведінку; 3) сприймає і аналізує школу як єдину організацію і місце роботи, як поле власної практичної діяльності; 4) апробує і аналізує свої можливості у професійній педагогічній діяльності, оцінює вибір професії на основі здобутого досвіду [615, с. 331].

Таким чином, під час практики на профпридатність абітурієнти задіяні не лише у навчальному процесі, вони отримують змогу повністю зануритись у шкільне життя, а саме: практиканти вивчають шкільні статuti, знайомляться з вимогами до проведення уроків, педагогічними ситуаціями, ведуть педагогічні спостереження за окремою дитиною або групою дітей, допомагають учням у виконанні домашніх завдань. Після такого ретельного ознайомлення з різними аспектами професійної діяльності абітурієнти більш реально оцінюють обраний професійний шлях, переконуються у правильності чи хибності свого вибору.

Види практичних компонентів університетської підготовки майбутніх учителів у ФРН подані у таблиці 2.6:

Таблиця 2.6

Види практичних компонентів університетської підготовки майбутніх учителів

Курси практичної підготовки	Термін педагогічної практики
практика на профпридатність	мінімум 20 днів до початку навчання в університеті
практика-орієнтування	мінімум 1 місяць на першому році навчання
практика професійного поля (може бути шкільна або позашкільна), метою якої є визначення конкретних професійних перспектив роботи в школі чи поза нею	мінімум 4 тижні у третьому або четвертому семестрі
практичний семестр	мінімум 5 місяців під час другого семестру підготовки майбутніх магістрів
стажування	18 місяців

Ключовим значенням практики на профпридатність є, на нашу думку, можливість набути першого практичного професійного досвіду, а саме: ознайомитись з діяльністю вчителя, не з позиції учня – сидячи за партою, а випробувати себе у якості майбутнього фахівця ще до початку навчання.

Навчання в університеті завершується складанням першого державного екзамену, після якого дипломований магістр освіти (Master of Education) переходить у підпорядкування відповідного відділу земельного Міністерства освіти для проходження стажування, тривалість якого з 2011 р. була зменшена з 24-х до 18-ти місяців. Завершується стажування складанням другого державного екзамену, після якого молодий педагог матиме повне право працювати вчителем у школі відповідного типу. Значна увага під час студентських практик і стажування приділяється рефлексії власного досвіду, що допомагає критично оцінити свої можливості й визначити перспективи подальшого професійного розвитку. Результати рефлексивного аналізу досвіду педагогічної діяльності знаходять відображення у портфоліо, що є розгорнутим описом професійної біографії майбутнього вчителя і відображає динаміку розвитку його професійних компетентностей. Педагогічний супровід студента під час практики здійснює викладач університету, консультант центру шкільної практичної підготовки і досвідчений учитель-наставник (ментор). Необхідною умовою ефективності практики в школі є забезпечення взаємодії між університетом, центром шкільної практичної підготовки і школою. Водночас, німецькі дослідники наголошують на необхідності спеціальної підготовки та підвищення кваліфікації осіб, задіяних у здійсненні консультативної підтримки студентів-практикантів, оскільки ефективність підготовки майбутніх учителів залежить не лише від змісту освітніх програм, а й від якості педагогічного супроводу під час практики та стажування.

2.4 Специфіка підготовки майбутніх учителів у системі багаторівневої педагогічної освіти Канади

Неперервна освіта Канади – це система взаємопов'язаних та взаємодоповнюючих компонентів, якій притаманна наявність чітко визначеної мети, завдань, функцій.

Освіта є	Освітній рівень	Назва закладу	З якого віку
необов'язкова	дошкільна освіта	дитячий садок	від 3-6 років
обов'язкова	школа	початкова школа з 1-6 класи середня школа з 7-12 класи	від 6-12 років від 13-18 років
необов'язкова	вища освіта	коледж університет (бакалавр) університет (магістр) докторантура	від 18-20 років від 18-21 років від 21-22 років необмежений

Рис.2.2. Система освіти в Канаді

Державні школи Канади навчають дітей у віці від п'яти до 17-18 років (від дитячого садка до 11 або 12 класу). У різних провінціях будуть відрізнятися «кордони» переходу з одного ступеня середньої освіти на іншу: Початкова школа (Elementary school) буде тривати від підготовчого / першого класу до 4, 5, 6 або 7 класу. Середня школа (Middle school) включає зазвичай 5, 6, 7 і 8 класи. Перший ступінь вищої школи (Junior high school) – це 7, 8 і іноді 9 клас, – своєрідний перехід від початкового ступеня до вищої. Вища школа (High school) – починається в 8-9 і триває до 10-12 класу (за винятком провінції Квебек, де вища школа включає в себе ступінь з 7 по 11 класи). Деякі школи пропонують на вищому щаблі навчання за програмами Міжнародний бакалавріат (International Baccalaureate Program – IB) або програми поглибленого навчання з підготовки до університету – Advanced Placement (AP) [363].

Система професійної освіти Канади (інституції та організації, серед яких: університети, університетські коледжі, коледжі, інститути, центри

навчання дорослих) надає можливості здобуття вищої професійної освіти, мовної освіти, забезпечення неперервності професійного розвитку, а також розвитку вмінь і навичок використання ІКТ [581], [617].

Специфікою розвитку неперервної освіти у Канаді є те, що освіта у ранньому віці розглядається як підґрунтя для розвитку неперервної освіти. Позитивний досвід на початковому етапі навчання формує ставлення дитини до навчальної діяльності у майбутньому, а сформовані вміння і навички полегшують подальший навчальний процес [342]. На основі документа, прийнятого Радою міністрів освіти Канади у 2008 р. «Освічена Канада 2020» (Learn Canada 2020), провінційні міністерства освіти створили інтегровані системи неперервної освіти, що охоплюють навчання дорослих, розвиток умінь і навичок, а також налагоджують міждержавну співпрацю на основі застосування національного підходу до розвитку людського потенціалу. У Спільній декларації «Освічена Канада 2020» визначено чотири основні імперативи неперервної освіти:

- навчання і розвиток у період раннього дитинства (забезпечення доступу до високоякісної освіти в ранньому дитинстві та підготовки до навчання в школі);
- система освіти, що охоплює від початкового до рівня середньої загальноосвітньої школи (забезпечення навчальних можливостей для учнів шкільного віку з метою розвитку вмінь і навичок грамотності, арифметичної й наукової компетентності світового рівня);
- професійна освіта (збільшення кількості студентів, що навчаються у системі профосвіти за рахунок якості та доступності освітніх послуг);
- навчання дорослих та розвиток умінь і навичок (розвиток доступної, диверсифікованої, інтегрованої системи навчання дорослих, розвитку умінь та навичок, що здатна пропонувати освітні послуги канадцям відповідно до їхніх потреб) [562].

У Канаді система педагогічної освіти передбачає три рівні навчання:

- 1) 4 роки на першому рівні вищої педагогічної освіти для здобуття ступеня бакалавра,
- 2) 2 роки навчання на другому рівні для здобуття ступеня магістра,
- 3) 3 роки навчання на третьому рівні для здобуття наукового ступеня доктора.

Післядипломна – Post-Graduate освіта, – наступний щабель вищої освіти, умовою зарахування на програми якої є наявність першого ступеня вищої освіти (диплом / бакалаврат). Програми післядипломної освіти: Майстер / аспірантура / докторантура в університеті; Пост-бакалаврат (Post-Baccalaureate) – в університеті; Післядипломна програма (Post-Graduate Certificate / Diploma) – в університеті або коледжі. Продовження академічної освіти в університеті після отримання ступеня бакалавр і далі, можна умовно розділити на наступні типи програм: «Предметна» ступінь магістра (course-based) – навчання йде шляхом вивчення і здачі певного набору курсів, і триває зазвичай від одного до двох років; «Дослідницька» ступінь магістра (research-based) – навчання йде шляхом вивчення і здачі певної кількості предметів і написання роботи з елементами власного наукового дослідження (тема вибирається або в процесі навчання, хоча часто її треба сформулювати на етапі вступу до магістратури). Навчання триває близько двох років; Докторантура / PhD – власне наукове дослідження, підготовка і захист наукової роботи в обраній сфері навчання. Навчання в докторантурі зазвичай триває 2-3 роки, проте безпосередньо написання і захист наукової роботи може зайняти набагато більше часу.

Навчання дорослих, розвиток умінь і навичок як компонент системи неперервної освіти Канади можна умовно розділити на дві підкатегорії: базова освіта дорослих та освіта людей третього віку. Базова освіта реалізується в умовах діяльності інституцій професійної освіти, освіти іммігрантів,

корінного населення, базової освіти та вивчення другої мови, шкільних рад, консорціумів, дистанційної освіти [590], [605]. Навчальні програми, які вони пропонують, спрямовуються на забезпечення розвитку грамотності, навчання дорослих, визнання попередньо отриманої освіти, навчання на виробництві.

Освіта осіб третього віку реалізується за допомогою університетів, церков, громадських організацій, бібліотек, хостелів, Інтернет-мереж. Основне завдання її полягає у наданні можливостей для інтеграції літніх людей у життєдіяльність суспільства, сприяння забезпеченню їхнього добробуту, переймання досвіду осіб третього віку [19].

Професійний розвиток вчителя – це спроба озброїти вчителів знаннями та вміннями, які можуть спонукати вчителів до зміни якості викладацької практики [542].

Постійний професійний розвиток (CPD) визначається як формальне та / або неофіційне навчання що призводить до розширення знань, умінь та особистих якостей, необхідних для виконання професійні обов'язки [519].

Підготовку фахівців для освітньої галузі в Канаді забезпечують: університети (universities), університетські коледжі (university colleges), суспільні коледжі (community colleges) та коледжі системи CEGEP (College d'Etudes Generates et d'Education Professionnelle), що функціонують у франкомовній провінції Квебек і впродовж двох років готують абітурієнтів до вступу в університет.

Вартість навчання у ВЗО за напрямом «педагогічна освіта» в рік становить близько 3,5 мінімальних прожиткових мінімумів або 1 мінімальну місячну заробітну плату в Канаді, що є цілком посильним майже для кожної канадської родини. Водночас важливо, що майже всі університети на дві третини фінансуються з держбюджету та громадських фондів.

Форми навчання на педагогічних факультетах в університетах – денна, вечірня і заочна. Набір студентів на денну форму навчання в університетах

варіюється від 350 до 1000, а в деяких університетах на курс набирають лише до 11 осіб. Деякі університети повністю зорієнтовані на надання заочної і дистанційної освіти, що з розвитком інформаційно-телекомунікаційних технологій стає дедалі популярнішим. Нині в більшості канадських ВЗО при підготовці майбутніх учителів використовуються здебільшого програми двох типів: одночасна (concurrent) та послідовна (consecutive). Причому ефективність академічних програм педагогічної освіти Канади залежить від їхнього навчального змісту, а також застосування моделі освіти, яка базується на системних міжпредметних зв'язках.

Одночасна програма – це програма, за якою студент одночасно вивчає академічні та професійні дисципліни протягом усього часу навчання. Ця програма закінчується одержанням ступеня бакалавра освіти.

Послідовну програму обирає студент, який вже має університетський ступінь. При формуванні змісту підготовки майбутніх учителів спостерігається посилення тенденції до встановлення оптимального науково-зумовленого балансу між дисциплінами різних циклів, теоретичними та практичними блоками (модулями). Намагання наблизити зміст навчальних програм до вимог педагогічної практики та тенденція до інтеграції знань сприяли посиленню міжпредметного принципу підготовки канадських педагогів. Такий підхід знайшов своє відображення в загальнонауковому блоці (модулі) навчальних програм, де головний акцент ставиться на гуманітарних та соціокультурних аспектах вищої педагогічної освіти. Відповідно до цих принципів структура навчальних курсів підготовки майбутніх учителів складається з трьох основних різновидів:

1. Академічні або самостійні курси (discrete courses). Традиційно в університетах лекції викладаються з окремих предметів. При викладанні окремого курсу спочатку пояснюють теорію, а потім звертаються до практичних занять; застосовується проблемний підхід, що передбачає

організацію семінарів і написання робіт на задану тему з метою об'єднати практику з теорією.

2. Інтегровані курси (integrated courses) – це міжпредметні курси, в яких поєднуються елементи різних предметів.

3. Навчальні модулі (instructional modules). Кожен модуль організований навколо певних об'єктів для яких існують оціночні критерії. Коли студент демонструє певний результат, тоді він переходить від одного модуля до іншого. З метою контролю знань у межах певного модуля вводяться залікові бали – «кредити». Наприклад, щоб отримати диплом бакалавра в галузі освіти потрібно за чотири роки навчання набрати 126 кредитів.

Специфіка підготовки майбутніх учителів математики у системі багаторівневої педагогічної освіти Канади полягає в тому, що студент, починаючи навчання, самостійно орієнтується на перший, другий чи третій рівні освіти; він повинен чітко уявляти, що перехід на наступний рівень освіти можливий лише за умови оволодіння попереднім рівнем; багаторівнева система дає змогу студентам кожні два роки, досягаючи того чи іншого рівня освіти, продовжити навчання, залежно від бажання й освітніх досягнень, або вийти із системи, отримавши диплом про освіту; багаторівнева система дає можливість студентів не лише вибрати рівень оволодіння змістом і закінчити його за визначеним терміном, але й забезпечує право змінити його у процесі навчання.

Підготовка майбутніх учителів математики в університеті Ватерлоу, одному із провідних університетів Канади на факультеті математики відбувається за планом поданим у таблиці 2.7.

**Програма підготовки бакалаврів з викладання математики (BMath)
в університеті Ватерлоу (The University of Waterloo),
факультет математики (Department of Mathematics), Канада [588]**

Код дисципліни	Блок курсів I таблиці (9 кредити)	Кількість кредитів
MATH 237	Обчислення 3 з відзнакою математики /Calculus 3 for Honors Mathematics	3
MATH 247	Числення 3 (Продвинутий рівень)/Calculus 3 (Продвинутый уровень)	
MATH 239	Вступ до комбінаторики /Introduction to Combinatorics	3
MATH 249	Вступ до комбінаторики (просунутий рівень)/Introduction to Combinatorics (Advanced Level)	
CS 234	Типи даних та структури /Data Types and Structures /	3
ACTSC 221	Вступна фінансова математика (неспеціалізований рівень) /Introductory Financial Mathematics (Non-Specialist Level)	
CO 250	Вступ до оптимізації / Вступ до диференціальних рівнянь /Introduction to Optimization	3
AMATH 250	Вступ до диференціальних рівнянь (вдосконалений рівень)/Introduction to Differential Equations	3
AMATH 251	Дискретні моделі в прикладній математиці /Introduction to Differential Equations (Advanced Level)	
AMATH 343	Прикладний реальний аналіз /Discrete Models in Applied Mathematics	3
AMATH 331/PMATH331	Прикладний комплексний аналіз /Applied Real Analysis	
AMATH 332/PMATH 332	Вступ до реального аналізу /Applied Complex Analysis	3
PMATH 333	Вступ до реального аналізу /Introduction to Real Analysis	
CO 380	Математичні відкриття та винахід /Mathematical Discovery and Invention	3
CO 480	Історія математики /History of Mathematics	
CS 230	Вступ до комп'ютерів та комп'ютерних систем /Introduction to Computers and Computer Systems	3
CS 330	Інформаційні системи управління /Management Information Systems	
CS 338	Комп'ютерні програми в бізнесі: Бази даних /Computer Applications in Business: Databases	3
CS 370	Чисельні обчислення /Numerical Computation	
CS 430	Інженерія програмного забезпечення /Applications Software Engineering	3
CS 436	Мережі та розподілені комп'ютерні системи /Networks and Distributed Computer Systems	
PMATH 320	Евклідова геометрія /Euclidean Geometry	3
PMATH 321	Неевклідова геометрія /Non-Euclidean Geometry	
PMATH 330	Вступ до математичної логіки /Introduction to Mathematical Logic	3
PMATH 340	Елементарна теорія чисел /Elementary Number Theory	
PMATH 334	Вступ до кілець та полів із додатками /Introduction to Rings and Fields with Applications	3
PMATH 336	Вступ до теорії груп із додатками /Introduction to Group Theory with Applications	
PMATH 347	Групи та кільця /Groups and Rings	

Продовження таблиці		
STAT 331	Застосовані лінійні моделі /Applied Linear Models	3
STAT 332	Вибірка та експериментальне проектування /Sampling and Experimental Design	
STAT 333	Застосована ймовірність /Applied Probability	
MTHEL 206A	Вступ до математичної освіти /Introduction to Mathematics Education	1
PSYCH 101/PSYCH101R	Вступна психологія /Introductory Psychology	3
PSYCH 211	Психологія розвитку /Developmental Psychology	3
PSYCH 212/PSYCH212R	Педагогічна психологія /Educational Psychology	
SOC 207/SOC 207R	Соціологія освіти /Sociology of Education	1
Блок II. Основні курси підготовки		
CS 115	Вступ до інформатики /Introduction to Computer Science 1	3
CS 135	Розробка функціональних програм /Designing Functional Programs	
CS 145	Розробка функціональних програм (просунутий рівень)/Designing Functional Programs (Advanced Level)	
CS 116	Вступ до інформатики 2)/Introduction to Computer Science 2)	3
CS 136	Елементарний дизайн алгоритму та абстрагування даних /Elementary Algorithm Design and Data Abstraction	
CS 146	Елементарний дизайн алгоритму та абстрагування даних (Розширений рівень /Elementary Algorithm Design and Data Abstraction (Advanced Level)	
MATH 135	Алгебра з відзнакою математика /Algebra for Honours Mathematics	3
MATH 145	Алгебра (просунутий рівень) /Algebra (Advanced Level)	
MATH 106	Прикладна лінійна алгебра 1 /Applied Linear Algebra 1	
MATH 136	Лінійна алгебра 1 для математики з відзнакою /Linear Algebra 1 for Honours Mathematics	3
MATH 146	Лінійна алгебра 1 (Розширений рівень)/Linear Algebra 1 (Advanced Level)	
MATH 127	Обчислення 1 для наук /Calculus 1 for the Sciences	3
MATH 137	Обчислення 1 з відзнакою математики /Calculus 1 for Honours Mathematics	
MATH 147	Обчислення 1 (Розширений рівень) /Calculus 1 (Advanced Level)	
MATH 128	Обчислення 2 для наук /Calculus 2 for the Sciences	3
MATH 138	Обчислення 2 з відзнакою математики /Calculus 2 for Honours Mathematics	
MATH 148	Обчислення 2 (Розширений рівень)/Calculus 2 (Advanced Level)	
MATH 235	Лінійна алгебра 2 для математики з викладанням /Linear Algebra 2 for Honours Mathematics	3
MATH 245	Лінійна алгебра 2 (Розширений рівень)/Linear Algebra 2 (Advanced Level)	
MATH 237	Обчислення 3 з відзнакою математики /Calculus 3 for Honours Mathematics	
MATH 239	Вступ до комбінаторики /Introduction to Combinatorics	3
MATH 247	Обчислення 3 (Розширений рівень) /Calculus 3 (Advanced Level)	
MATH 249	Вступ до комбінаторики (просунутий рівень)/Introduction to Combinatorics (Advanced Level)	
STAT 230	Ймовірність /Probability	3
STAT 240	/ Ймовірність (Розширений рівень)/Probability (Advanced Level)	
STAT 231	Статистика /Statistics	3
STAT 241	Статистика (просунутий рівень)/Statistics (Advanced Level)	
		126

Для вступу на програму бакалавра освіти необхідно закінчити допрофесійну підготовку в будь-якому університеті чи коледжі та одержати щонайменше 24 кредити [588]. Причому педагогічні факультети університетів Канади дають рекомендації щодо вибору курсів під час допрофесійного року навчання. Відповідно до принципів мобільності та портативності педагогічні факультети канадських університетів все частіше передбачають для студента можливість трансферу між навчальними бакалаврськими програмами. Ті студенти, які навчалися за бакалаврською програмою в одному університеті, при бажанні можуть продовжити навчання за тією ж програмою в іншому ЗВО.

Загалом університетські навчальні програми професійної підготовки майбутніх учителів у межах багаторівневої системи педагогічної освіти в Канаді складаються з трьох частин.

Найважливішими елементами є: дисципліни загальної підготовки (прослуховування академічних курсів); викладання фахових предметів (змістова підготовка полягає у вивченні змісту академічної галузі, в якій майбутній учитель збирається працювати, і у вивченні методики викладання обраного предмета); професійна підготовка (охоплює професійні курси і практичну діяльність у школі (педагогічну практику)). Традиційно студент педагогічного університету має опанувати такі академічні курси: розвиток дітей; вміле поводження в класі; навчання дітей з особливими потребами; освітнє адміністрування; методика викладання різних предметів, які вивчаються в загальноосвітніх навчальних закладах; теорія навчання; філософія педагогіки. Прикладом професійних курсів у канадських університетах є такі: порівняльна освіта; діагностика труднощів оволодіння навчальними предметами (математика, фізика тощо); застосування комп'ютерної техніки; навчання малих груп учнів.

Педагогічна практика передбачає вивчення чотирьох курсів в університеті, що оцінюються 3 кредитами кожен, та проходження педагогічної

практики в школі впродовж п'яти тижнів. Педагогічні факультети надають можливість студентам проходити педагогічну практику не лише в міських школах, але й в сільській місцевості провінцій. Під час проходження педагогічної практики адміністрація школи повинна забезпечувати безпечне робоче середовище для кожного: вчителів, учнів, допоміжного персоналу, батьків, а студенти зобов'язані дотримуватись певних правил поведінки відповідно до Кодексу професійної поведінки асоціації вчителів провінції та Кодексу поведінки студентів університету. Позитивними особливостями підготовки майбутніх учителів у системі канадської багаторівневої педагогічної освіти можна визначити такі: наявність мережі університетських коледжів, які впродовж двох років готують абітурієнтів до вступу в університет; можливість для громадян Канади отримати реальний та посильний кредит на освіту чи стипендію на час навчання у ЗВО.; розроблення навчальних програм з урахуванням рівня підготовки, запитів студента, вимог провінції та суспільства; широке застосування у ЗВО. магістерських програм двох видів – програми MEd thesis-based (магістра освіти на основі дипломної роботи) та програми MEd course-based (магістра освіти на основі освоєння курсів); широке застосування на всіх освітньо-кваліфікаційних рівнях модульної, дистанційної та інформаційно-комунікаційної технологій навчання, також відповідних їм форм і методів навчання; активний розвиток інклюзивної освіти.

На основі проведеного аналізу можна виокремити позитивні ознаки системи професійної освіти у Канаді: високий рівень капіталовкладень у її розвиток; високі показники участі молоді у навчанні; високий рівень підготовки та кваліфікації освітян, що працюють в університетах і коледжах; активна участь іммігрантів у навчанні в умовах системи професійної освіти; а також негативні: недостатній рівень розвитку інноваційної та науково-дослідницької діяльності; диспропорційність у розвитку людського капіталу (переважає жіноча стать); невідповідність умінь і навичок іммігрантів потребам ринку праці; відсутність стратегії розвитку системи професійної

освіти на федеральному рівні; недостатність висвітлення даних про систему професійної освіти.

2.5. Інновації у професійній підготовці майбутніх учителів математики у світовому просторі

Постановка проблеми. Відповідно до «Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» [418], «Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності» [248] сучасний етап розвитку національної освіти характеризується тим, що освіта має бути інноваційною і сприяти формуванню особистості, здатної до сприйняття змін упродовж життя, яка може застосовувати набуті знання в практичній діяльності.

Перед вищими навчальними закладами постає проблема розробки теоретичних основ створення педагогічних інновацій та підготовки вчителів (зокрема, вчителів математики) до усвідомленого вибору, апробації, адаптації та впровадження інновацій у навчально-виховний процес школи. В умовах реформування та глобалізації системи освіти, входження України у єдиний європейський простір вищої освіти, створення передумов для академічної мобільності вельми важливо в процесі підготовки майбутніх вчителів математики до інноваційної педагогічної діяльності орієнтувати їх на ознайомлення, врахування, апробацію, дослідження ефективності та впровадження інноваційного педагогічного досвіду як українських науковців та вчителів-новаторів, так і їх колег із-за кордону. Вище наведені міркування зумовлюють актуальність аналізу та врахування інноваційного педагогічного досвіду математичної освіти країн Європейського союзу.

Останнім часом різні проблеми педагогічної інноватики досліджували М. Артюшина, Л. Буркова, Ю. Будас, Л. Ващенко, І. Гавриш, Л. Даниленко, В. Олексенко, О. Попова, О. Шапран та ін. Окремі аспекти формування готовності молодого вчителя фізикоматематичних дисциплін до інноваційної педагогічної діяльності розглянуті у роботі І. Волощук [63].

У той же час питання врахування інноваційного досвіду іноземних країн у математичній освіті представлені лише в окремих публікаціях Є. Боркача (на рівні вищої освіти) [42] та З. Сердюк (на рівні середньої освіти) [359].

Інтерес до інновацій світової педагогічної громадськості виявляється у створенні інформаційних служб (Центр дослідження інновацій в освіті під егідою ЮНЕСКО, центр педагогічних інновацій для розвитку освіти, Центр досліджень та експериментів у математичній освіті (Франція), Центр інновацій у навчанні математики (Великобританія)), започаткуванні програм упровадження педагогічних інновацій, проведенні міжнародних конференцій, діяльності організацій, що узагальнюють педагогічні інновації в різних країнах світу, інформують про них педагогічну громадськість на сторінках спеціальних часописів.

Інновації у професійній підготовці майбутніх учителів математики у світовому просторі повинні розглядатися у відповідності до напрямків удосконалення шкільної математичної освіти. В країнах Європейського союзу удосконаленням шкільної математичної освіти є реалізація міждержавних інноваційних проектів, які відрізняються вузькою спрямованістю та тісною співпрацею між школами та вчителями. Одним із таких як проектів є «InnoMathEd» (Innovations in Mathematics Education on European Level) – інновації в математичній освіті на Європейському рівні, за участю університетів Австрії, Болгарії, Великобританії, Італії, Кіпру, Німеччини, Норвегії та Чехії. Мета проекту – розвиток ключових компетентностей учнів та їх здатності використовувати інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в процесі навчання математики. Серед основних завдань проекту було ознайомлення вчителів із інноваціями в математичній освіті (акцент на інноваціях, пов'язаних із упровадженням ІКТ та активними і дослідницькими методами і технологіями), створення для них усіх можливих форм підтримки для оволодіння засобами ІКТ, методами та способами індивідуалізації та диференціації навчання за допомогою ІКТ [552].

Для досягнення мети в межах проекту здійснювалась розробка, тестування, оцінювання та поширення методичних рекомендацій щодо створення інноваційного навчального середовища, а саме розробка стратегій використання ІКТ у навчанні математики у початковій та на різних ступенях середньої школи. Під егідою цього проекту впроваджувались у навчальний процес країн-учасниць програми динамічної математики, такі як GEONExT [536], GeoGebra [535] і Elica [524]. Коротко охарактеризуємо можливості, що надає одна із перерахованих вище програм. GEONExT [536] дозволяє працювати як на площині, так і в просторі (будувати багатокутники, багатогранники, тіла обертання, знаходити площі та периметри побудованих фігур, візуалізувати математичні співвідношення, використовувати певні можливості анімації). До того ж GEONExT має інтегровану систему комп'ютерною алгебри, яка дозволяє будувати графіки функцій. Також науковці в межах проекту акцентували увагу на: – необхідності додаткового стимулювання та мотивації вчителів новаторів; – публікації відеофільмів з прикладами найкращих уроків із використанням запропонованих програм; – публікації коротких електронних посібників для використання в навчальному процесі з математики GEONExT [536], GeoGebra [535] й Elica [524]. На нашу думку, методичні рекомендації щодо проведення уроків із використанням певних засобів ІКТ, доцільно використовувати при розробці робочих програм для математичних дисциплін з підготовки майбутніх учителів математики.

У 2010–2013 рр. був впроваджений проект Фібоначчі (Fibonacci) (Disseminating inquiry-based science and mathematics education in Europe), в якому брали участь представники двадцяти однієї країни (Австрії, Бельгії, Болгарії, Великобританії, Греції, Данії, Естонії, Ірландії, Іспанії, Італії, Люксембургу, Польщі, Португалії, Німеччини, Румунії, Сербії, Туреччини, Чехії, Фінляндії, Франції та Швейцарії). Цей проект був присвячений упровадженню проблемно-пошукової роботи учнів початкової та середньої школи в процесі навчання математики, зокрема:

- перенесення акцентів з готових знань на формування в учнів здатностей самостійно розв’язувати проблеми;
- перенесення уваги вчителів із формування обчислювальних навичок та навичок використання формул на розуміння учнями сенсу, важливості та можливостей застосування математичного матеріалу;
- перенесення уваги з вирішення окремих проблем (розв’язування рівнянь, побудова графіків) на «вирішення проблеми у контексті» (де і для чого стане у нагоді здатність розв’язувати рівняння та будувати графіки: йдеться про прикладну спрямованість навчання математики, посилення міжпредметних та зв’язків);
- активне застосування проектної технології навчання на основі міждисциплінарного підходу;
- використання місцевого (регіонального) компонента в навчанні математики;
- перенесення акцентів у процесі навчання математики на формування в учнів стратегічних навичок навчання протягом життя (зокрема, вчитися будувати стратегію навчання, формулювати питання та відповідати на них; досліджувати явище, процес, подію; спостерігати, здійснювати відкриття, припускати, пояснювати, доводити) [532].

Серед інноваційних напрямів проекту було впровадження ІКТ у математичній освіті, зокрема систем динамічної геометрії та комп’ютерної алгебри, були створені методичні рекомендації щодо використання динамічної геометрії для веб- і мобільних пристроїв. Ще одним інноваційним проектом, пов’язаним із математичної освіти у Європі, є проект «PRIMAS» (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe), який реалізовувався у той же час, що і проект «Fibonacci». Чотирнадцять університетів Великобританії, Данії, Іспанії, Кіпру, Нідерландів, Німеччини, Норвегії, Румунії, Словаччини, Швейцарії, Угорщини та Мальти працювали разом протягом чотирьох років із метою реалізації технології так званого «довідниково-орієнтованого» навчання.

У межах проекту реалізовувалась технологія довідниково-орієнтованого навчання математики:

- навчання через складні та відкриті задачі (на жаль, так і не вдалося з'ясувати, що автори мають на увазі під поняттям «відкритої задачі»);
- організація самостійної роботи учнів із задачами та проблемами: як індивідуальної, так і групової (остання переважно в гетерогенних групах);
- зміна ролі вчителя, який виступає помічником учнів, допомагаючи їм долати перешкоди, що виникають у процесі вирішення проблем [586]. У межах проекту «PRIMAS» [586] були створені методичні рекомендації, спрямовані на допомогу вчителям у розвитку дослідницьких навичок учнів та широкий спектр професійних курсів для розвитку та створення можливостей для вчителів використовувати ефективні методи навчання.

Ще одним прикладом інноваційного проекту у сфері математичної освіти в Європі є проект «ms» 2, зорієнтований на проектування та розробку системи використання ІКТ у навчанні математики. Участь у проекті, починаючи із 2014 р., беруть університети Утрехта (Нідерланди), Барселони (Іспанія), Потсдама (Німеччина), імені Клода Бернара (Ліон, Франція), імені Мартіна Лютера (Галле-Віттенберг, Німеччина), інститути обчислювальної техніки та управління (Патри, Греція) та освіти (Лондон, Великобританія) і компанії «Aristod», «Talent», «Testaluna», які займаються розробкою програмного забезпечення та моделювання у віртуальних середовищах. Метою проекту є розробка, створення та впровадження в навчальний процес так званої «с-книги» (с-book) – цифрової системи як рушійної сили творчих процесів проектування та творчого математичного мислення. До основних характеристик «с-книги» автори відносять: – інтерфейс для роботи із інформацією та оцінювання діяльності користувачів і реалізації зворотного зв'язку; – динамічну електронну книгу, яку педагоги можуть доповнювати та вдосконалювати; – набір динамічних та конструкційних цифрових інструментів, призначених для розвитку творчості учнів та візуалізації процесу навчання математики. Серед конкретних завдань проекту є

об'єднання зусиль зацікавлених сторін для переосмислення методичних перспектив та можливостей використання освітніх ресурсів у XXI ст. [573].

Впливовим проектом, пов'язаним із інноватикою та математичною освітою у Європейському освітньому просторі, є проект «PARRISE» («Promoting attainment of responsible research and innovation in science education»), який реалізовувався у 2013–2017 рр. за участю вісімнадцяти університетів Австрії, Великобританії, Естонії, Кіпру, Ізраїлю, Іспанії, Португалії, Нідерландів, Франції, Угорщини та Швеції. Проект спрямований на збирання, упорядкування та впровадження інноваційних технологій та засобів навчання на рівні початкової та середньої школи. Основними завданнями проекту є:

- забезпечити загальноосвітню основу для соціально-наукового дослідження на основі навчання у формальних та неформальних навчальних середовищах;
- визначити приклади інновацій у практичній педагогічній діяльності;
- побудувати мережу транснаціональних громад, що складатиметься із викладачів, вчителів, науковців та громадських експертів для реалізації найкращих інноваційних прийомів, методів, засобів та технологій;
- розробити перелік компетенцій, які складають основу для соціально-наукового дослідження навчання у формальних та неформальних навчальних середовищах для європейських вчителів початкової (віком 10-12 років) та двох ступенів середньої школи (віком 12- 16 та 16-18 років);
- розповсюджувати навчальні ресурси та приклади найкращих педагогічних практик через сайт, цифрові та друковані видання;
- оцінити успіхи підготовки викладачів із допомогою розроблених та дібраних матеріалів [582].

Ще одним аспектом, на який необхідно звернути увагу, є нормативні вимоги до підготовки вчителів математики та їх орієнтованість на інноваційну діяльність. Так, у вищих навчальних закладах Казахстану до навчального плану підготовки вчителів математики включено курс «Нові інноваційні

технології у навчанні математики», яка викладається студентам у Казахському національному педагогічному університеті імені Абая на четвертому курсі. До методів та технологій інноваційного навчання автори курсу відносять інтерактивне навчання, інформаційно-комунікаційні технології навчання (зокрема, використання елементів електронного навчання, математичних програм (MahtCad, Maple)). Також у процесі вивчення навчальної дисципліни студенти знайомляться із методиками роботи авторських шкіл (В. Шаталова, П. Ерднієва, А. Окунєва, Б. Баймуханова) [203]

У Канаді в Брокському університеті (Brock University) в Онтаріо серед навчальних дисциплін, які пропонуються до вивчення майбутнім вчителям математики, необхідно відзначити курс «Педагогічні інновації». Автори курсу до інновацій у математичній освіті відносять роботу в малих гетерогенних групах, електронне навчання (elearning), проектні технології навчання. Ми підтримуємо позицію викладачів цього університету, які зазначають, що інновації та реформи повинні бути забезпечені адекватними ресурсами [522].

Інноваційною формою підготовки фахівців Скандинавії є програма NORDIMA¹ (Nordic Master's Programme in Didactics of Mathematics), яка реалізується у п'яти університетах Норвегії, Данії та Фінляндії. В межах цієї програми магістри після дворічного навчання отримують так звану подвійну ступінь (два дипломи з чистої математики та з методики навчання математики (дидактики математики)). До дисциплін зорієнтованих на підготовку студентів до інноваційної педагогічної діяльності в межах цієї програми необхідно віднести «Сучасні технології у дидактиці математики» (обсягом 5 кредитів) та «Дослідження при вивченні та викладанні математики» (обсягом 10 кредитів). [578].

У Словацькому університеті Павла Йозефа Шафарика для підвищення кваліфікації діючих учителів математики, яке розраховане на 11 місяців, пропонується програма «Інноваційні методи навчання математики» для розвитку ключових компетенцій. Тривалість курсу 65 годин (40 годин аудиторної роботи та 25 годин відведено на дистанційне навчання). Зміст

курсу складається з п'яти модулів: сучасна школа і перетворення в ній; ключові компетенції в математичній освіті; оновлення змісту математичної освіти; навчальні стратегії активного навчання; інтеграція ІКТ у навчанні математики. До інноваційних методів навчання словацькі науковці відносять: метод проектів, ігрові та інтерактивні методи навчання (зокрема, вікторини, конкурси, мозковий штурм). До інновацій – використання ІКТ у навчанні (використання мережі Інтернет в математичній освіті, створення програмних засобів, що можуть бути використані у навчанні математики, математичне моделювання із використанням ІКТ) [565].

Висновки до 2 розділу

Враховуючи вище сказане, можна зробити висновки, що зарубіжний досвід неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики відображає вимоги суспільства до ефективної підготовки вчителя.

1. Підготовка майбутніх учителів математики у Сполучених Штатах Америки відрізняється від європейських країн. Їй характерна міждисциплінарна основа, що відображається, зокрема, у структурі й змісті професійної підготовки вчителя математики. Визначальною особливістю методичної підготовки є індивідуалізація та дослідницько-орієнтоване навчання, які спрямовані на формування у студентів здатності до особистісного професійного самовизначення та застосування інноваційних підходів до навчання.

2. 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. Крім того, важливу роль у професійній підготовці студентів відіграє педагогічна

практика, під час проходження якої основний акцент робиться на розвитку професійних навичок навчання учнів математики.

3. Характерними рисами неперервної підготовки вчителів математики, притаманними німецькій системі професійної педагогічної освіти, є такі: врегулювання усіх питань шкільної, вищої освіти, освіти дорослих і підвищення кваліфікації здійснюється земельними урядами, 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 ФРН, що здійснюється за такими блоками: спеціально-предметний, предметнодидактичний, «Науки про освіту», професійно-педагогічна практика.

Реформована система педагогічної освіти Німеччини набула більшої практичної спрямованості завдяки введенню нових практичних компонентів до університетської підготовки учителів, а саме: практики на профпридатність, 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.

4. Теоретичний аналіз розвитку і функціонування сучасної системи неперервної педагогічної освіти в Канаді, дозволив нам виділити такі

тенденції розвитку системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики:

- підвищення вимог до відбору абітурієнтів на педагогічні спеціальності шляхом створення ефективно діючої системи профвідбору;
- організація системи підготовки вчителів математики в секторі вищої освіти;
- акцентування уваги на розширення професійної підготовки та посилення методичної компетентності майбутніх учителів математики в умовах полікультурного середовища вищого навчального закладу;
- розробка спеціальних програм з підготовки вчителів математики до роботи з учнями з корінних народів і дітьми з обмеженими можливостями;
- впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в програми професійної педагогічної підготовки майбутніх учителів математики та підвищення кваліфікації;
- забезпечення якості підготовки вчителів. Теорію і практику підготовки майбутніх вчителів в Канаді певною мірою можна розглядати в якості одного з прикладів побудови системи неперервної педагогічної освіти.

5. Результати порівняльного аналізу професійної підготовки майбутніх учителів математики, зокрема США, Норвегії, ФРН, Канади та аналізу використання інновацій у професійній підготовці майбутніх учителів математики у світовому просторі дають змогу визначити провідні тенденції вдосконалення професійної підготовки майбутніх учителів математики: удосконалення змісту методичної підготовки у контексті сучасних досягнень та 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 в 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.

6. Узагальнюючи аналіз досвіду підготовки до інноваційної педагогічної діяльності майбутніх вчителів математики закордоном зазначимо, що до основних його напрямків доцільно віднести: введення до навчального плану підготовки спеціальних навчальних дисциплін; створення умов для розвитку дослідницьких здібностей і креативних якостей особистості студентів; формулювання у стандартах освіти вимог до підготовки вчителя математики здатного здійснювати інноваційну педагогічну діяльність, зокрема засобами ІКТ. Педагогічний досвід закордонних країн необхідно співвідносити із національними особливостями (традиції, надбання, проблеми та суперечності), соціокультурними особливостями, тенденціями та завданнями підготовки вчителя математики на сучасному етапі розвитку освіти в Україні. Перспективи впровадження елементів розглянутого досвіду вбачаємо у впровадженні новітніх інформаційних технологій у викладання математичних дисциплін, створенні спецкурсів «Системи комп'ютерної алгебри», «Практикум з комп'ютерної геометрії», «Цифрові інструменти у професійній діяльності учителя математики» та «Сучасні інформаційні технології».

Основні результати роботи даного розділу опубліковані в роботах [449, 450, 456, 550].

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ

3.1. Освітньо-кваліфікаційні вимоги вчителя математики в галузі застосування засобів інформаційних та комунікаційних технологій у професійній діяльності

Інтеграція національної освіти в європейський освітній простір обумовлює потребу у вчителів нової генерації, здатного відповідально і самостійно, на високому професійному рівні здійснювати педагогічну діяльність. Однією з необхідних умов підвищення й розвитку професійної педагогічної компетентності вчителів математики, успішного зростання та самовдосконалення є застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній та самоосвітній діяльності.

Під час навчання у вищому навчальному закладі в майбутнього вчителя відбувається первинна професійна підготовка, професійне самовизначення, формується готовність до самостійної праці, і лише на стадії адаптації, коли він освоює нову соціальну роль «учитель», набуває досвіду виконання професійної діяльності, у нього починається розвиток професійно важливих якостей, які є фундаментом професійної компетентності. Тому можна зазначити, що шлях від первинної професіоналізації до професійної майстерності учитель проходить в процесі практичної педагогічної діяльності в освітньому закладі [125].

Загальні вимоги до вчителя в галузі застосування засобів інформаційних та комунікаційних технологій повинні розглядатися як єдине ціле в контексті професійної педагогічної діяльності. Ці вимоги подаються у вигляді

кваліфікаційної характеристики фахівця (вчителя математики) в галузі використання засобів ІКТ у професійній діяльності, що відображає в загальному вигляді її зміст, операційно-технологічний, науково-теоретичний і психологічний компоненти. Кваліфікаційна характеристика є частиною державного освітнього стандарту, визначає основні напрямки підготовки фахівця (в межах дослідження – в контексті застосування учителем засобів ІКТ в освіті), а також завдання, які фахівець повинен вміти вирішувати при виконанні своєї професійної діяльності. Звичайно освітній стандарт підготовки вчителя математики має визначатися професійним стандартом, де відповідно до вимог роботодавця міститься перелік знань, вмінь і навичок, якими повинен володіти фахівець, зокрема майбутній вчитель математики, для виконання своїх посадових обов'язків.

На даний час в Україні немає ще затверджених стандартів підготовки вчителів до використання ІКТ у професійній (освітній) діяльності, хоча є низка напрацювань, які дозволяють їх розробити [243, 274, 404].

Серед розроблених стандартів із використання ІКТ в освіті, що використовуються науковцями, методистами країн Європи, США, СНД, для визначення ІКТ-компетентностей можна виділити: Європейську рамку ІКТ-компетентності 3.0 (The European e-Competence Framework, e-CF, 2014) [526], Рамкову структуру ІКТ-компетентності ЮНЕСКО (ICT Competency Framework for Teachers, ICT CFT) [614] та Стандарти для вчителів ISTE, розроблені Міжнародним товариством із інформаційних технологій в освіті (International Society for Technology in Education, ISTE) [607]. Остання є провідною організацією в США, що розробляє, підтримує і розповсюджує інноваційні досягнення в освіті, приділяючи значну увагу розвитку технологій.

Європейська рамка ІКТ-компетентності 3.0 є рамковою структурою опису ІКТ-компетентностей, що можуть бути використані закладами освіти під час визначення напрямів підготовки фахівців відповідно до потреб сучасного ринку праці та змісту їх навчання. Вона «виконує роль

міжнародного інструменту для навчальних закладів під час виконання таких завдань: розробка, виконання та керування ІТ-проектами і процесами в навчальному закладі; використання ІКТ; прийняття рішень, розробка стратегій; передбачення нових сценаріїв навчання тощо» [525, с. 31]. Європейська рамка ІКТ-компетентностей побудована на основі чотирьох дескрипторів. Ці дескриптори відображають різні рівні діяльності та вимоги до планування людських ресурсів, рекомендації зі спеціальної підготовки та визначені наступним чином:

1) 5 компетентностей у сфері ІКТ, які виникли на основі бізнес-процесів, планування, створення, впровадження, адаптації, керування;

2) набір ІКТ-компетентностей для кожної сфери, із загальним описом для кожної компетентності. 40 компетентностей, які визначені повністю, представляють європейські загальні визначення Європейської рамки ІКТ компетентностей 3.0.;

3) рівні професійного розвитку кожної компетентності з 1-го по 5-й, що відповідають рівням Європейської рамки кваліфікацій відповідно з 3-го по 8-ий;

4) приклади знань та навичок для кожної компетентності [526].

На базі відповідних рекомендацій ЮНЕСКО та Європейської рамки ІКТ-компетентності 2.0 українські вчені А. Кочарян, Н. Морзе розробили модель корпоративного стандарту ІКТ-компетентності науково-педагогічних працівників сучасного вищого навчального закладу [243]. А також Н. Морзе й Н. Дементієвська розробили «Проект технологічного стандарту для вчителя».

Розглянемо рамкову структуру ІКТ-компетентності вчителя, описану в рекомендаціях ЮНЕСКО, що включає шість модулів (табл. 3.1): розуміння ролі ІКТ в освіті, навчальна програма й оцінювання, педагогічні практики, технічні і програмні засоби ІКТ, організація й управління навчальним процесом, професійний розвиток [503, с. 8].

ІКТ-компетентності для вчителів ЮНЕСКО [503, с. 3]

Вид діяльності	Технологічна грамотність	Поглиблення знань	Створення знань
Розуміння ролі ІКТ в освіті	Знайомство з освітньою політикою	Розуміння освітньої політики	Ініціація інновацій
Освітня програма і оцінювання	Базові знання	Застосування знань	Навички 21 століття
Педагогіка	Використання ІКТ	Розв'язування комплексних задач	Здібності до самоосвіти
ІКТ	Базові інструменти	Складні інструменти	Сучасні технології
Організація і керування освітнім процесом	Традиційні форми навчальної роботи	Групи співробітництва	Навчальні організації
Професійний розвиток вчителя	Цифрова грамотність	Допомога і наставництво	Учитель як модель учня

Враховуючи дослідження Д. Бара, К. Сікори [504] порівняємо та проаналізуємо ІКТ-компетентності для вчителів за стандартом ISTE і ЮНЕСКО.

Таблиця 3.2

**Порівняльна характеристика стандартів з ІКТ для вчителів
за ЮНЕСКО та ISTE**

Показники	Рамка ІКТ-компетентності для вчителів ЮНЕСКО (2011)	Стандарти для вчителів ISTE (2008)
Мета	Підтримка освітніх реформ на національному та міжнародному рівнях	
Підхід	Формування знань і навичок з ІКТ, здатностей щодо підготовки учнів до активної навчальної діяльності з використанням ІКТ, генерування нових знань та інновацій, самоосвіти упродовж усього життя	
Цільова аудиторія	Міністерство освіти та особи, які відповідальні за створення національної політики в галузі освіти	Керівники освітніх закладів, вчителі, викладачі, тьютори
Опис компетентностей	Засновані <i>на знаннях</i> та використовуються <i>узагальнені поняття</i> без опису конкретних навичок: «Визначити та розглянути...», «Описати функції та призначення...». <i>Виключення:</i> «Розробити Інтернет-матеріали...», «Грати провідну роль...»	Показники обумовлені потребами практичної Діяльності (<i>навички</i>): «Моделювати та сприяти...» або «Сприяти індивідуалізації і персоналізації...».
Структура стандарту	Матрична структура	Лінійна структура

У моделях ISTE і ЮНЕСКО описано набір навичок, якими повинні володіти вчителі, щоб використовувати ІКТ у навчанні і викладанні. Відповідно до ISTE стандарту до діяльності вчителів ставляться такі вимоги:

- сприяти і стимулювати учнів до навчальної діяльності та креативності, створювати і розвивати досвід навчання та критерії оцінювання;
- формувати професійний розвиток та лідерство, моделювати роботу та навчальну діяльність, цифрове громадянство і відповідальність [607].

Спільними рисами є те, що обидві моделі: містять компетентності, що включають як освоєння навичок і знань із ІКТ, так і навичок вчителів щодо підготовки учнів використовувати ІКТ для активної навчально-пізнавальної діяльності, участі в побудові знань та інновацій, здобування освіти упродовж усього життя; розроблені для підтримки освітніх реформ на національному та міжнародному рівнях.

Таким чином, кваліфікаційна характеристика діяльності вчителя математики в сфері ІКТ, по-перше, повинна відображати види його діяльності, які будуть актуальні в зв'язку з розвитком процесу інформатизації сучасного суспільства, по-друге, конкретизувати види діяльності вчителя, які є актуальними на даному етапі розвитку інформатизації освіти. При цьому відображення в кваліфікаційній характеристиці складових діяльності вчителя, які стануть актуальні в майбутньому, необхідно для організації випереджаючої підготовки вчителів до здійснення цих видів діяльності.

Місія сучасного вчителя математики – навчитися бути гнучким у змінах, вчасно й результативно реагувати на виклики. Якщо раніше він був єдиним джерелом інформації, то зараз має організувати навчальний процес так, щоб діти самі пізнавали світ. Учитель математики, як і раніше, залишається лідером освітнього процесу, але стає невидимим організатором.

Розглянемо структурно-логічну схему (Додаток К, схема К.1, схема К.2) підготовки студентів за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) (2016/2017 н.р., 2017/2018 н.р.), що є алгоритмом реалізації навчального плану розробленого відповідно до освітньо-професійної програми (Додаток К, табл. К.1, табл. К.2) [247] для формування у випускників знань та умінь, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра ПХДПУ, із врахуванням положень про освітній процес, навчальний план ПХДПУ,

законів України «Про освіту» [129] та «Про вищу освіту» [128] та інших нормативних документів. Структурно-логічна схема «призначена для визначення та формування цілей і задач навчання студентів у кожному семестрі на курсі шляхом конкретизації кінцевої мети навчання; розробки логічної послідовності вивчення кожної дисципліни за часом; встановлення та оптимальної реалізації між предметних зв'язків; створення раціональної структури навчального процесу за типами занять на весь період навчання з урахуванням складності і змісту дисципліни» [476].

Враховавши проведений аналіз нормативно-правових документів [128, 137]; навчальні плани; опп та деякі дослідження [9, 476], коротко охарактеризуємо взаємозв'язки, що існують, між елементами (дисциплінами, модулями) структурно-логічної схеми підготовки бакалаврів та магістрів за спеціальності 014 Середня освіта (Математика) (див. додаток К). Підготовка бакалавра відбувається за освітньо-професійною програмою, обсяг якої становить 180-240 кредитів ЄКТС, відповідно до робочих планів підготовки бакалаврів математики ПХДПУ (2016/2017 н.р., 2017/2018 н.р.) метою першого року навчання (перший курс) є формування у студентів знань із фундаментальних (природничо-математичних) таких як: «Вступ до вищої математики», «Лінійна алгебра», «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Елементарна математика» та дисциплін загальної підготовки: «Українська мова», «Загальна педагогіка», «Історія України», «Історія культури України», «Іноземна мова», «Економічна теорія» та ін. Поряд із цим розпочинається вивчення дисциплін інформатичної підготовки: «Архітектура комп'ютерних систем», «Інформатика».

На другому курсі продовжується вивчення дисциплін: «Математичний аналіз», «Інформатика». Тоді як «Елементарна математика» поглиблюється і розширюється вивченням дисципліни «Методи розв'язування задач на доведення», «Лінійна алгебра» – «Алгебра і теорія чисел», «Дискретна математика» – «Числові системи (методи)», «Інформатика» – «Математична логіка і теорія алгоритмів», «Інформаційно-комунікаційні технології».

Розпочинається вивчення дисциплін, які закладають основи знань майбутнього бакалавра для педагогічної діяльності: «Педагогіка», «Психологія», продовжує вивчатись «Іноземна мова».

Третій курс навчання визначається подальшим розширенням і поглибленим вивченням змісту фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін із попередніх курсів, таких як «Комплексний аналіз», «Диференціальна геометрія і топологія», «Диференціальні рівняння», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Математичні моделі». До загального блоку включені «Логіка», «Політологія», та інші. З інформатичної підготовки студентам за вибором пропонуються курси: «Комп'ютерні технології навчання», «Ремонт та модернізація персонального комп'ютера» Розпочинається вивчення дисципліни «Методика навчання математики» та дисциплін із другої спеціальності (спеціалізації). Для систематизації і узагальнення знань та практичних умінь отриманих протягом трьох років студенти проходять тижневу навчально-педагогічну (пасивну) практику.

Останній четвертий рік підготовки бакалавра передбачає завершення вивчення основних фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін «Основи геометрії», «Методика навчання математики», «Фізика», дисциплін циклу загальної («Валеологія та основи медичних знань», «Правознавство»), та комп'ютерної («Прикладна інформатика», «Практикум з програмування», «Інформатика та видавнича діяльність») підготовки. Навчальним робочим планом також передбачено проходження студентами 6-ти тижневої педагогічної (навчально-виховної) практики.

Упродовж усього періоду навчання передбачені спецкурси, які переважно орієнтовані на вдосконалення фахових знань та вмінь майбутнього вчителя. Курсові роботи студенти виконують у 6, 7 та 8 семестрах. Завершальним етапом у підготовці бакалавра є державна атестація.

Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить 90-120 кредитів ЄКТС, обсяг освітньо-наукової програми – 120 кредитів ЄКТС. Освітньо-наукова програма магістра обов'язково включає дослідницьку

(наукову) компоненту, обсягом не менше 30 відсотків. Метою освітньої програми підготовки магістрів за спеціальністю Середня освіта (Математика) є поглиблення теоретичних та практичних знань, умінь, навичок студентів з фундаментальних дисциплін; опанування загальних засад методології наукової та професійної педагогічної діяльності; формування загальних, спеціальних, професійних компетентностей, достатніх для ефективного розв'язування стандартних і нестандартних комплексних проблем у професійній педагогічній діяльності у закладах вищої освіти та загальноосвітніх навчальних закладах; виконання завдань інноваційного характеру для оволодіння методологією дослідницької діяльності зі спеціальності, а також проведення власного дослідження.

Аналізуючи робочі плани та ОПШ підготовки магістрів математики ПХДПУ (2016/2017 н.р., 2017/2018 н.р.) на першому курсі передбачено навчання дисциплін, що поглиблюють професійно-практичну підготовку вчителя математики, зокрема «Вибрані питання вищої математики», «основні методи прикладної статистики», «Історія математики», «Математичні методи в педагогічних дослідженнях», «Методика навчання математики в старшій та вищій школі», та дисципліни циклу загальної підготовки «Охорона праці в галузі», «Педагогіка вищої школи», «Психологія вищої школи» тат ін. Поряд з цим продовжується вивчення дисциплін інформатичної підготовки «Комп'ютерні інформаційні технології в науці і освіті». Навчальним робочим планом також передбачено проходження студентами двотижневої практики на базі закладу вищої освіти –навчальна та науково-дослідна на кафедрах (1 семестр), та чотирьохтижневої педагогічної у закладах загальної освіти (2 семестр).

Другий курс (третій семестр) передбачає завершення професійно-практичної підготовки вивченням дисциплін «Додаткові розділи математичного аналізу та теорії диференціальних та інтегральних рівнянь», «Методи оптимізації», «Науково-математичні школи та математична освіта

України» та інформатичної підготовки вивченням дисциплін «Використання ІКТ в процесі навчання математики».

Упродовж усього періоду навчання передбачені спецкурси, які переважно орієнтовані на вдосконалення фахових знань та вмінь майбутнього вчителя. Завершальним етапом у підготовці бакалавра є державна атестація (іспит і магістерська робота).

Проведений аналіз структурно-логічної схеми (див. додаток К) підготовки бакалавра та магістра за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) дозволив визначити, що важливою складовою підготовки майбутніх учителів математики є інформатична підготовка. Проте, як видно із схеми, у бакалаврів з 5-го по 7-ий семестр взагалі відсутні дисципліни інформатичної підготовки, крім тих студентів, які мають другу спеціалізацію «Інформатика», в магістрів за планами перепідготовки з інформативної підготовки лише дисципліна «Комп'ютерні інформаційні технології в науці і освіті». Таким чином, можемо говорити про недостатньо сформовану готовність вчителя математики до використання ІКТ в педагогічній діяльності.

Професійна підготовка вчителя з використанням засобів ІКТ в педагогічній діяльності розглядалася в багатьох дослідженнях (І. Акуленко[1], М. Антонюк [9], Р. Гріффін (R. Griffith) [541], М. Жалдак [113-120], М. Кадемія [88,143], Т. Коваль [164, 165], М. Корець [174-176], А.Кузьмінський [199], С. Литвинова [141, 214-216], Н. Морзе [242, 243], В. Осадчий [270-272, 362], Л. Панченко [277], С. Парсон (S. Parson) [582], З. Сейдаметова [349], С. Семеріков [152, 153, 178, 356, 357, 376, 468], О. Спірін [386-389], А. Стрюк [394], Н.Тарасенкова [199], К. Томас (P. Thomas) [609], Ю. Триус [376, 406-413], Р.Тулєр (R. Tyler) [612], С. Яшанов [487-493] та ін.). Аналіз цих робіт дозволяє стверджувати, що використання ІКТ у процесі навчання майбутніх учителів математики, є перспективним напрямом у навчальному процесі ЗВО, в управлінні навчанням, управлінні освітньою установою, у підтриманні наукових досліджень, оскільки становлення і розвиток самого процесу інформатизації освіти визначається

зміною структури інформаційної навчальної взаємодії вчителя та учня (викладача та студента), структурою подання навчального матеріалу і навчально-методичного забезпечення освітнього процесу, та самим навчальним середовищем [338, с. 5]. Крім того, ми згодні з думкою Т. Добудько, що застосування сучасних інформаційних технологій в навчанні породжує трансформацію як структурних компонентів педагогічної діяльності, так і самої педагогічної діяльності в цілому, обумовлює тим самим виникнення суттєвих особливостей праці учителя, не враховувати які не можливо при підготовці майбутніх вчителів [97].

Модель фахівця має певний набір вимог до випускника (в галузі використання засобів ІКТ у професійній діяльності), які пред'являє практика і які повинні знайти відповідне відображення в навчальному процесі. З усього різноманіття моделей вихідними є два типи – модель діяльності і модель підготовки: перша орієнтована на вивчення і опис сфери майбутньої професійної діяльності, умов праці, необхідних знань і умінь, навичок і якостей особистості; друга модель – на відображення цих вимог в навчальному процесі і включає, перш за все, навчальні плани і програми, різні заходи, форми зв'язку з виробництвом і інші засоби підготовки фахівця заданого профілю [202].

Оскільки підготовка повинна бути орієнтована на кінцеві результати, ми погоджуємося з думкою Л. Морської [244], що найбільш конструктивним є підхід, коли в якості кінцевих результатів приймаються елементи майбутньої професійної діяльності, представлені у вигляді системи завдань, до вирішення яких повинен бути підготовлений випускник ЗВО. Головною перевагою такого підходу є можливість діагностики якості кінцевих результатів. Оцінка результатів рішення системи характерних завдань професійної діяльності більш об'єктивно відображає якість підготовки фахівця, ніж оцінка деякої сукупності набутих знань.

Іншою перевагою обраного способу опису кінцевих результатів підготовки є те, що етап формулювання системи завдань містить критерії

необхідного рівня, тобто якості підготовки. Крім того, виділена система професійних завдань може стати основою для проектування змісту навчання шляхом розгортання цих завдань в завдання підготовки з кожної дисципліни навчального плану [244, с. 152-153].

Компетентнісний підхід до освіти на відміну від кваліфікаційного «змістового» підходу, який донині панував не лише в Україні, але й у самій Європі, докорінно змінює орієнтири освітнього процесу. Провідною вимогою до результатів засвоєння нових освітньо-професійних програм (ОПП) є не лише знання та уміння, але й здатність застосовувати здобуті уміння для успішної професійної діяльності фахівця, при цьому поняття «знатність» є структурованою системою умінь.

Вищевикладене, а також аналіз наступних нормативних документів: ОПП спеціальності 014 Середня освіта (Математика) та виробничих функцій, типових задач діяльності та умінь, якими повинен володіти випускник закладу вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) дозволяє виокремити *освітньо-кваліфікаційні вимоги вчителя математики до застосування ІКТ, а саме :*

- здійснювати професійну діяльність в умовах інформатизації освіти для реалізації психолого-педагогічних цілей навчання і виховання;
- бути знайомий з сучасними, методично виправданими прийомами і методами використання засобів ІКТ при проведенні різного роду занять, в різних видах навчальної та виховної діяльності;
- бути готовим до методично грамотної організації і проведення навчальних занять в умовах широкого використання ІКТ в навчальному закладі;
- бути знайомим з можливостями засобів ІКТ, що реалізують особистісно-орієнтоване навчання.

Напрямок діяльності вчителя математики в галузі інформатизації освіти буде діяльність, пов'язана з використанням засобів ІКТ в освітньому процесі, спрямована на вирішення освітніх, виховних і розвиваючих завдань:

- використання, вдосконалення і створення методичних систем навчання математики на базі ІКТ;
- навчання учнів необхідним навичкам використання засобів ІКТ при розв’язуванні математичних задач;
- експертна оцінка електронних засобів освітнього призначення;
- використання, проектування і розробка (за допомогою інструментальних програмних засобів) електронних засобів освітнього призначення;
- використання потенціалу розподіленого інформаційного ресурсу, що надається в Інтернет (хмарні технології);
- організація інформаційної взаємодії (в тому числі, навчальної) на базі комп’ютерних мереж (локальних, глобальної);
- управління навчально-виховним процесом на основі автоматизації інформаційно-методичного забезпечення;
- психолого-педагогічна діагностика рівня навченості, просування в навчанні на базі комп’ютерних діагностуючих методик контролю і оцінювання знань учнів;
- освоєння нових програмних, апаратних засобів, а також методик їх застосування в навчально-виховному процесі;
- розвиток власного творчого потенціалу та потенціалу учня, необхідного для подальшого самонавчання, саморозвитку і самореалізації в умовах розвитку і вдосконалення засобів ІКТ.

Оцінка ступеня освоєння перерахованих напрямків діяльності учителем математики здійснюється за допомогою виявлених рівнів оволодіння педагогічною діяльністю з використанням засобів ІКТ.

Діяльність учителя математики в умовах неперервної освіти повинна відповідати рівню розвитку засобів ІКТ та основним напрямкам інформатизації освіти.

Об’єктами професійної діяльності вчителя математики є освітні

процеси, які здійснюються з використанням засобів інформаційних та комунікаційних технологій (спільно з навчально-методичними, нормативно-технічними та організаційно-інструктивними матеріалами).

Для підготовки вчителя математики відповідно до запропонованих кваліфікаційних вимог в галузі використання ІКТ необхідно переструктурування програм навчальних курсів, в тому числі гуманітарних, соціальних, природничих, загально-професійних дисциплін, дисциплін предметної підготовки, а також введення нових дисциплін підготовки в галузі використання ІКТ. При цьому відзначимо, що обов'язковий компонент змісту навчання, представлений в ОПП, повинен забезпечувати оволодіння учителем математики того рівня підготовки, який регламентований кваліфікаційними вимогами. Кваліфікаційна характеристика може бути доповнена на регіональному рівні, що повинно знайти своє відображення в змісті, представленому за рахунок компонента вибіркового дисциплін.

Професійна підготовка вчителів математики в галузі інформатизації освіти спрямована на методично грамотне використання засобів ІКТ у всіх аспектах освітнього процесу, а саме: стимулююче-мотиваційний – стимулювання пізнавального інтересу учнів і мотивація до навчально-пізнавальної діяльності при навчанні математики за допомогою засобів ІКТ; цільовому – усвідомлення вчителем цілей і завдань застосування засобів ІКТ в навчально-виховному процесі; змістовному – виявлення змісту шкільної математики з урахуванням цілей навчання, інтересів і схильностей учнів, яке доцільно проводити за допомогою засобів ІКТ; операційно-діяльнісного – освоєння методів і прийомів навчання математики з використанням засобів ІКТ, вивчення математики за допомогою засобів і методів з ІКТ; контрольно-регулювальний – здійснення контролю і самоконтролю навчально-виховної діяльності за допомогою засобів ІКТ, в тому числі проведення діагностики на базі засобів ІКТ; рефлексивний – самоаналіз, самооцінка діяльності щодо застосування засобів ІКТ в навчально-виховному процесі.

Вищевикладене дає підстави стверджувати, що сформульований проєкт кваліфікаційних вимог вчителя математики в галузі застосування ІКТ є

основою для виявлення науково-методичних підходів до змісту основних компонентів діяльності вчителя математики з використанням засобів ІКТ у професійній діяльності підготовки вчителів математики засобами ІКТ на різних етапах неперервної підготовки.

3.2. Зміст основних компонентів професійної діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної освіти

Професійна підготовка майбутнього вчителя математики передбачає цілеспрямовану діяльність із засвоєння знань студентами та оволодіння ними навичками й уміннями, які будуть використані для стимулювання розвитку особистості учня.

Під поняттям «професійна підготовка майбутнього вчителя» в педагогіці й методиці розуміють єдність змісту, структури, цілей навчання й виховання студентів, способів реалізації набутих знань, навичок і вмінь у роботі з учнями.

У наукових пошуках вітчизняні вчені дедалі більше звертаються до проблематики професійної підготовки вчителя. Як зазначає В. Моторіна [240], такі дослідження ведуться в кількох напрямках, а саме:

- виявлення сутності й структури педагогічної діяльності (В. Гинецинський, Н. Кічу, Н. Кузьміна, Т. Шевченко, А. Маркова, М. Поташник, Л. Серіков, В. Сластьонін, Л. Спирін, Г. Сухобська, М. Фіцула, В. Якунін та ін.);

- обґрунтування теоретичних основ удосконалення професійної підготовки (І. Багаєва, В. Горшкова, В. Гриньова, Б. Грицюк, Ю. Кулюткін, З. Курлянд, Н. Кухарев, Г. Луканкін, О. Мордкович, Г. Нагорна, І. Новік, Г. Нікіфоров, В. Петрук, О. Піскунов, К. Платонов, Н. Половникова, Л. Рувинський, В. Семиченко, З. Слепкань, Р. Скульський, І. Тесленко, Н. Хмель та ін.);

- висвітлення загальних питань проблеми формування особистості вчителя (Л. Воробйова, Л. Гаврилова, С. Гончаренко, В. Загвязинський,

І. Зязюн, Н. Кічук, Л. Кондратова, В. Краєвський, Л. Крамущенко, В. Крутецький, В. Максимов, Л. Нечипоренко, О. Скрипченко, В. Сластьонін, О. Щербаков та ін.);

– удосконалення й розробка нових педагогічних технологій навчально-виховного процесу в закладах вищої освіти (Н. Алексєєв, А. Алексюк, В. Безпалько, В. Бондар, А. Вербицький, Б. Гершунський, В. Євдокимов, М. Жалдак, М. Левіна, В. Монахов, А. Нісімчук, О. Падалка, О. Пехота, І. Підласий, Л. Семушина, С. Пейперт, Б. Скіннер, Р. Харст, П. Мітчел, М. Вулман, С. Сполдинг та ін.);

– визначення критеріїв ефективності інноваційного навчально-виховного процесу (С. Архангельський, Ю. Бабанський, Г. Богданова, В. Каган, М. Кларін, Н. Тализіна, В. Сластьонін та ін.).

Аналізуючи дослідження науковців можна стверджувати, що професійна діяльність вчителя математики, виявляючись у професійно-орієнтованих діях, є складною функціонально-операційною структурою з багатоманітними зв'язками між фаховими функціями педагога й педагогічними діями, що відображають його професійну позицію.

У педагогічних дослідженнях виявляють: структурну організацію педагогічної діяльності вчителя математики, яку характеризує сукупність дій (умінь); предмет педагогічної діяльності вчителя математики, тобто організацію навчально-виховного процесу, спрямованого на засвоєння учнями предметного соціокультурного досвіду як основи й умови їхнього розвитку; засоби педагогічної діяльності вчителя математики, які формуються з наукових методичних і предметних знань та практичних умінь вчителя математики, за допомогою яких формуються математичні знання й уміння вихованців; результат педагогічної діяльності вчителя математики, яким є особистісний, інтелектуальний розвиток учня, збагачення його як особистості, як суб'єкта навчальної діяльності; функції професійно-педагогічної діяльності (інформаційно-комунікативна, регулятивно-комунікативна, афективно-комунікативна); компоненти професійно-педагогічної діяльності (гностичний,

комунікативний, організаторський, конструктивно-проектувальний); зміст професійно-педагогічної діяльності (уміння передавати знання з предмета, застосовувати педагогічні технології, методичні правила, орієнтири й рекомендації, організувати навчання).

На переконання зазначених дослідників, предметна (змістова) складова професійної підготовки майбутнього вчителя математики формує одне з головних завдань навчання математичним дисциплінам – устанавлення зв'язку між конкретним курсом і відповідним шкільним предметом. Такий зв'язок має бути провідною ідеєю кожного математичного курсу. Реалізація зазначеної ідеї у викладанні математичних дисциплін у ЗВО припускає чітке знання та доведення до студентів взаємовідносин визначених питань курсу з курсом математики середньої школи, розкриття логічних недоліків у викладі шкільного курсу та шляхів їх усунення. З цією метою, на думку З. Слєпкань, доцільно під час проведення аудиторних занять якомога більше використовувати відомі студентам зі шкільного курсу приклади, факти, теореми, що дозволить їм краще зрозуміти й засвоїти нові математичні поняття або з іншого боку поглянути на вже відомі [373].

Для формування технологічної складової професійної підготовки майбутнього вчителя математики потрібна певна методична підготовка, що ґрунтується на концепції фундування (В. Афанасьєв, В. Шадріков та ін.) і наочного моделювання (М. Якубовські та ін.).

Як зазначає О. Скафа, у процесі професійної підготовки майбутнього вчителя математики треба формувати й розвивати в нього (зокрема, засобами сучасних ІКТ) здібність до продуктивного мислення та сприйняття, логічної повноцінності аргументації, здібності до узагальнення, наочності мови, розумових і творчих здібностей [367].

В окремих педагогічних дослідженнях (Н. Кузьміна [193-196], А. Маркова [226-228], В. Сластьонін, О. Щербаков та ін.) педагогічні функції вчителя поділяються на дві групи – цілепокладання й організаційно-структурні функції. До першої групи входять орієнтаційна, розвивальна, мобілізаційна (цілеспрямоване стимулювання психічного розвитку учня) та

інформаційна функції. До організаційно-структурних відносять: конструктивну, організаторську, комунікативну, гностичну функції, які виявляють індивідуально-психологічні особливості вчителя і свідчать про його предметно-професійну компетентність.

Психолого-педагогічні дослідження [51, 69, 92, 211 та ін.] показують, що в ході діяльності студенти опановують її раціональними прийомами і необхідними для діяльності знаннями. За словами О. Леонтьєва, «яка будова діяльності, така і будова свідомості як психічного відображення реальності» [211] сформовані в учнів прийоми діяльності стають їх вміннями, прийомами мислення і навіть рисами особистості, оскільки Е. Ракітін на основі аналізу робіт А. Брушлинського, П. Гальперіна, В. Давидова, В. Зінченко, А. Ізмайлової, А. Леонтьєва обґрунтовано показав, що оптимальним варіантом є така структура навчальної діяльності, яка подібна до узагальненої структури діяльності людини в досліджуваній галузі [449, с. 131-132].

Діяльнісний підхід у педагогіці, представлений в працях Л. Виготського, П. Гальперіна, В. Давидова, А. Леонтьєва, С. Рубінштейна та ін., спирається на уявлення про структуру цілісної діяльності (потреби – мотиви – цілі – навчальні плани – умови – способи – дії – результати – оцінювання) і пояснює процес активно-дослідного засвоєння знань і умінь за допомогою мотивованого і цілеспрямованого вирішення навчальних задач. У контексті нашого дослідження розглядатимемо діяльнісний підхід, по-перше, у зв'язку з аналізом діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної підготовки, а по-друге, при побудові методичної системи навчання вчителів математики з використанням ІКТ в аспекті обґрунтування вибору методів навчання.

Спираючись на аналіз психолого-педагогічної літератури [1, 102, 188, 193, 235, 241, і ін.] і з огляду на важливість філософського осмислення вчителем його педагогічної діяльності, констатуємо, що педагогічна діяльність досліджувалася за різними напрямками: вивчення освіти вчителів у вищій школі в контексті особистої обумовленості (В. Сластьонін); дослідження аспекту професіоналізації діяльності вчителя (Н. Кузьміна);

дослідження структури педагогічної діяльності (Н. Кузьміна, І. Раченко, В. Сластьонін, О. Щербаков); дослідження професії вчителя як діяльності (А. Бондаренко, А. Бондар, Ф. Гоноболін); вивчення способів пристосування до діяльності (В. Мерлін) та ін.

Структуру педагогічної діяльності в різні періоди автори описували по-різному: створення конструктивної моделі діяльності та її функціонування (Н. Кузьміна, А. Щербаков); підсумовування конкретних даних про професії, які відображають зміст діяльності різних категорій педагогічних кадрів (В. Сластьонін).

У психології діяльність розуміється як сукупність мотиву, мети, засобів, дій і результату. Відповідно до цього виділяються і компоненти діяльності. Б. Ломов зазначає, що мотив, мета, планування, переробка інформації, оперативний образ або концептуальна модель, ухвалення рішення, дія, перевірка результатів і корекція дії – основні блоки в будь-якій діяльності [218].

На нашу думку, структура діяльності за О. Новіковим, найбільше відповідає педагогічній діяльності вчителя, тому розглянемо її складові:

- пізнавальна діяльність: не зачіпає реального буття об'єкта, але ідеально змінює його, щоб досягнути його сутність. Один з об'єктів пізнавальної педагогічної діяльності є людина (учень, студент);
- ціннісно-орієнтувальна діяльність також може бути окреслена як характеристика педагогічної діяльності, оскільки вона дозволяє встановити відношення між суб'єктом і об'єктом діяльності, тобто відповідає за об'єктивно-суб'єктивну інформацію про цінності, а не про сутності;
- перетворювальна діяльність спрямована на зміни, перетворення оточуючої дійсності, тому педагогічна діяльність цілком може вважатися перетворювальною;
- комунікативна діяльність є, безперечно, характеристикою педагогічної, оскільки педагогічна діяльність здійснюється у безпосередніх комунікаціях педагога з іншими учасниками навчально-виховного процесу;

– естетична діяльність передбачає вдосконалення процесу й продукту діяльності людини, вільний прояв нею своїх пізнавальних і перетворювальних здібностей і отримувати від результату естетичну насолоду. Тому педагогічна діяльність в певній мірі є й естетичною [263, с. 5- 7].

Професійна діяльність – це діяльність як процес реалізації професійних умінь і навичок, спрямований на об’єкт професійного впливу. Предметом професійної педагогічної діяльності є процес особистісно орієнтованої професійно-творчої освіти педагога. Результатами професійної діяльності є функціональні продукти діяльності, а саме:

– дидактичні продукти, тобто уроки, заняття, педагогічні технології, обладнання, технічні пристрої професійної інноваційної спрямованості;

– психолого-педагогічні продукти, тобто індивідуальний професійно-педагогічний досвід, психолого-педагогічні новоутворення, розвиток професійного творчого мислення й педагогічних здібностей. Специфіка поняття педагогічної діяльності знайшла своє відображення у багатьох наукових працях, серед яких роботи Н. Кузьміної, Н. Кухарева, Л. Мітіної, А. Маркової, А. Миколаєнка, І. Погребного та ін. [197, 234, 227,]. Виходячи із загальної теорії систем [64, с.51], можна виділити деякі особливості педагогічної діяльності як професійної, а саме:

– унікальність і непередбачуваність професійної педагогічної діяльності в конкретних умовах, а також наявність межових можливостей педагогічної діяльності щодо її об’єкта;

– навчання, виховання, розвитку особистості;

– здатність адаптуватися до змінних умов навчально-виховного середовища (як внутрішніх, так і зовнішніх);

– здатність до цілеутворення педагогічної діяльності як інтегративної й продуктивної; наголошуємо на тому, що вказана характеристика педагогічної діяльності визначає лише діяльність творчу, на відміну від суто виконавської, репродуктивної;

– здатність протистояти руйнівним тенденціям (зовнішнім і внутрішнім), здатність до самоорганізації й саморозвитку. Педагогічна

діяльність підлягає дії головних принципів її здійснення, а саме: ієрархічності; цілісності та інтегративності; комунікативності; історичності; адекватності [262, с.3-6].

Будь-яка професійна діяльність - це складна динамічна система, до складу якої входять численні елементи. Серед них слід виділити основні, які визначають успіх діяльності:

- конструктивна (конструктивно-змістова, конструктивно-оперативна, конструктивно-матеріальна);
- організаторська діяльність;
- комунікативна. [195].

Педагогічна діяльність є окремий випадок професійної діяльності, але вона має свою специфіку, а тому і свою власну структуру. До складу структури педагогічної діяльності за А. І. Щербаковим входять такі компоненти: конструктивні; організаторські; орієнтаційні; комунікативні; інформаційні; розвиваючі; мобілізаційні; дослідницькі [472].

Педагогічна діяльність розглядається вченими з різних точок зору. Так, використовуючи синергетичний підхід, І. Блауберг, М. Вартофской, А. Євдотюк, М. Каган, В. Семиченко та ін. визначають педагогічну діяльність як системний феномен, в структурі якого вирізняються чіткі функціональні елементи і засоби їх взаємодії [48, 110, 142, 358]. Представники особистісно орієнтованої педагогіки розглядають педагогічну діяльність як діяльність, що вміщує внутрішні атрибути – співробітництво, саморозвиток всіх суб'єктів освітнього процесу (Д. Белухін, В. Серіков, Е. Гусинський, Ю. Турчанинова, С. Яценко та ін.) [486]. Н. Кузьміна – засновник технологічного підходу – визначає педагогічну діяльність як «технологію педагогічної праці» [196].

Одним із завдань нашого дослідження є аналіз змісту педагогічної діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної підготовки. Однією з перших до аналізу структури педагогічної діяльності звернулася Н. Кузьміна [195, 198, 197]. Нею була сформульована структура педагогічних вмінь, що складається з підструктур діяльності, що включають в себе конструктивний, проектувальний, когнітивний, організаторський,

комунікативний компоненти. Так, за визначенням О. Абдулліної, «педагогічний хист – це володіння способами і прийомами навчання і виховання, засноване на свідомому використанні психолого-педагогічних і методичних знань» [1, с. 11]. З огляду на це визначення, додамо, що теоретичні знання в галузі інформатизації освіти стають органічною частиною педагогічного мислення, основою формування вмінь і навичок застосування засобів ІКТ у професійній діяльності. З цього випливає, що формування прийомів діяльності по використанню засобів ІКТ в навчально-виховному процесі стає невід'ємною частиною професійної підготовки вчителя математики на всіх етапах його неперервної освіти. Провідним структурним компонентом діяльності вчителя є конструктивна діяльність, пов'язана з підготовкою до уроків, відбором, композицією навчального матеріалу, розподілом часу та уваги [197]. У зв'язку з широким використанням засобів ІКТ в навчально-виховному процесі варто виділити в конструктивному компоненті експертну діяльність за вибором і оцінкою електронних освітніх ресурсів (ЕОР) і навчального обладнання.

А. Щербаков, досліджуючи процес формування особистості вчителя, становлення характеру, вироблення професійних умінь і навичок вчителя в ході практичної діяльності та керуючись концепцією В. Кузьміної розробив нову функціональну структуру діяльності вчителя, виділивши в ній загальнопрофесійну і педагогічну підсистеми [473]. Відповідно до цієї структури професійна діяльність визначається як свідома, доцільна, планована діяльність, яка характеризується проектуванням, тобто уявним передбаченням майбутнього продукту – результату праці і програмуванням всього комплексу операцій. Між програмою діяльності і структурою особистості має місце взаємозалежність, яка визначає весь цикл професійної діяльності [4].

Н. Макарова в педагогічній діяльності виділяє три компонента: постановку педагогічних цілей і завдань; вибір і застосування засобів впливу на учнів; контроль і оцінку вчителем своїх власних педагогічних впливів (педагогічний самоаналіз) [222].

Педагогічна наука обґрунтовує кілька підходів до вивчення професійної

діяльності: компетентнісний, структурний, функційний, динамічний, системний.

Компетентнісний підхід акцентує увагу на результатах освіти, причому як результат освіти розглядається не сума засвоєної інформації, а здатність людини діяти у різних проблемних ситуаціях[427]. Реалізація такого підходу передбачає використання відповідних освітніх технологій у навчанні, рефлексію студентів, самостійність застосування у практичній діяльності професійних умінь і навичок. Компетентнісний підхід переміщує акценти з процесу накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок майбутніх фахівців у площину формування і розвитку здатності практично діяти і творчо застосовувати набуті знання і досвід у різних ситуаціях. Це вимагає від викладача змістити акценти у своїй навчально-виховній діяльності з інформаційної до організаційно-управлінської площини. У першому випадку він відігравав роль «ретранслятора знань», а в другому – організатора освітньої діяльності. Змінюється і модель поведінки студента – від пасивного засвоєння знань до дослідницької активної, самостійної та самоосвітньої діяльності. Процес навчання наповнюється розвивальною функцією, що стає інтегрованою характеристикою.

Структурний підхід базований на виокремленні трьох рівнів структури діяльності: соціологічного, психологічного та педагогічного. Соціологічний аналіз передбачає розподіл педагогічної діяльності на різні її типи, що відображають різноманітні аспекти: політичні, педагогічні, психологічні, методичні. Психологічний аналіз ґрунтований на описі компонентного складу та структури педагогічної діяльності. Педагогічний аналіз полягає в розмежуванні різноманітних педагогічних умінь, які становлять структуру діяльності: уміння виконувати основні завдання; уміння, пов'язані з педагогічною майстерністю; уміння, пов'язані з якостями особистості й поведінкою педагога.

Функційний підхід пропонує характеризувати діяльність викладача у вигляді системи функцій чи функційних характеристик; описує предметні й педагогічні вміння, знання, вимоги до педагогічної діяльності; вибудовує

ієрархію педагогічних функцій за ступенем їхньої значущості: суспільні, методичні, організаторські, трудові, психофізіологічні.

За умов динамічного підходу до вивчення педагогічної діяльності наголошують на необхідності формування фахової компетентності вчителя з позицій нових педагогічних завдань і вдосконалення особистості. Динаміка цього процесу виявляється в покращенні вміння проектувати навчально-виховний процес, у зміні завдань і цілей відповідно до розвитку суспільства, у постійній самоосвіті.

Ідеї системного підходу отримали свій розвиток у працях О.В. Брушлінського, Є.О. Клімова, В.Д. Шадрікова та інших. Системний підхід прогнозує аналіз педагогічної діяльності в системі її ставлення до «об'єкта» своєї діяльності й соціальних вимог, відображених у моделі. Системний підхід реалізується в сукупності з іншими, більш конкретними науковими підходами, такими як діяльнісний, особистісний та динамічний підходи.

Діяльнісний підхід у дослідженні професійної діяльності був розроблений С.Л. Рубінштейном, О.М. Леонтьєвим, Б.Ф. Ломовим. Він визначає необхідність встановлення та врахування причинно-наслідкових стосунків на різних рівнях макроструктури трудового процесу. А також вивчає закономірності психічного віддзеркалення наочного світу.

Положення про особистісний підхід у вивченні професійної діяльності, зокрема динаміки розвитку особи, обґрунтоване у працях К.О. Альбуханової, Б.Г. Ананьєва, К.К. Платонова. Цей підхід реалізує уявлення про особливості прояву внутрішніх чинників діяльності та їх ролі в регуляції процесів розвитку особи, її професіоналізації

Динамічний підхід в дослідженнях професіоналізації суб'єкта праці було реалізовано у праці Л.І. Анциферової; він орієнтований на дослідження закономірностей постійного руху самої особи у просторі своїх якостей, свого віку, змінних соціальних норм.

На думку Н. Кузьміної, до основних функційних компонентів педагогічної діяльності варто зараховувати [194]:

- 1) гностичний – пов'язаний з отриманням інформації про всі аспекти

функціонування педагогічних систем (вивчення окремих учнів, оцінювання методів викладання, аналіз і використання досвіду роботи інших педагогів, аналіз педагогічних ситуацій, самовиховання та самоосвіта тощо);

2) проектувальний – формування педагогічних цілей і завдань, оновлення й розроблення планів, програм навчання й виховання;

3) конструктивний – процес моделювання, розроблення плану майбутнього процесу й підготовка до нього;

4) організаційний – реальна виконавча діяльність щодо втілення запланованого;

5) комунікативний – процедури, які оптимізують необхідні взаємини та зв'язки між учасниками навчального процесу (з окремими учнями, групами учнів чи з усім учнівським колективом) [194].

Уточнимо зміст гностичного, проектувального, конструктивного, організаторського та комунікативного компонентів діяльності вчителя математики з використанням ІКТ в умовах неперервної підготовки. При включенні цих аспектів, зокрема, в гностичний компонент діяльності, вельми актуальним, на наш погляд, є використання інформаційно-комунікаційних систем контролю якості навчального процесу, а також використання такої можливості засобів ІКТ як зворотний зв'язок (І. Роберт), що передбачає «використання інформації про результати дій людини чи машини для корекції поведінки. Зворотній зв'язок дозволяє студенту коригувати і організовувати навчальну роботу в залежності від характеру скоєних правильних або помилкових дій при діалозі з комп'ютером. За допомогою зворотного зв'язку визначається якість засвоєння навчального матеріалу» [337].

Гностичний (дослідний) компонент передбачає вивчення і аналіз учителем математики можливостей ІКТ, а також різних видів діяльності (інформаційно-навчальна, експериментально-дослідницька, самостійна і ін.) студентів при використанні засобів ІКТ. Крім того, передбачає: вміння за допомогою засобів ІКТ отримувати і аналізувати різну інформацію про учнів, про стан навчально-виховного процесу та інші види інформації (аналіз відповідей учнів, їх знань, умінь, навичок); наявність навичок роботи з різними

інформаційними джерелами; вміння аналізувати і виявляти недоліки традиційних форм навчання і виявляти проблеми, вирішення яких можливе за допомогою реалізації можливостей ІКТ (організація інтерактивного діалогу, комп'ютерна візуалізація навчальної інформації, моделювання, автоматизація процесу контролю знань, умінь і навичок та ін.); вміння аналізувати результати застосування засобів ІКТ на різних етапах навчально-виховного процесу (що дозволяє вносити необхідні корективи в методику застосування засобів ІКТ).

Проектувальний компонент діяльності вчителя математики передбачає формулювання педагогічних цілей і завдань з використанням засобів ІКТ в навчально-виховному процесі, визначення місця засобів ІКТ в конкретних умовах навчально-виховного процесу, проектування форм і методів навчально-виховної діяльності засобами ІКТ.

Конструктивний компонент передбачає діяльність вчителя математики з підготовки та планування уроків, позакласних заходів тощо. в певних умовах (програма, відведений час, визначений підручник і т.ін.) з використанням засобів ІКТ. Для відбору і підготовки навчальних матеріалів до занять доцільно використовувати різні види засобів ІКТ: електронні навчально методичні комплекси (ЕНМК), інструментальні програмні засоби (ІПЗ) і інші електронні освітні ресурси (ЕОР). Я. Ваграменко, Н. Дашніц, І. Роберт, Х. Гогохія вважають за доцільність використовувати засоби автоматизації інформаційно-методичного забезпечення навчально-виховного процесу, які реалізують загальнодоступність інформаційно-методичних матеріалів для їх використання вчителем і оперативно забезпечують необхідною інформацією в формі, зручній для кожної категорії користувача. Крім того, вони автоматизують процеси введення, зберігання, накопичення, аналізу, фіксування необхідної інформації, конструювання складних текстів з простих елементів (методичні рекомендації, сценарії авторських уроків, ділових і рольових ігор і т.ін.).

Організаторський компонент діяльності вчителя математики включає дії, пов'язані з організацією навчально-виховного процесу. Організаторський компонент передбачає діяльність по підготовці засобів ІКТ до роботи і

використання їх на різних етапах проведення уроку, інструктування учнів при роботі із засобами ІКТ, навчання учнів застосовувати засоби ІКТ при вивченні математичних дисциплін. Застосування засобів ІКТ в навчально-виховному процесі передбачає організацію самостійної, групової та індивідуальної роботи учнів за допомогою засобів ІКТ, а також контроль, управління навчально-виховним процесом за допомогою засобів інформаційно-методичного забезпечення.

Комунікативний компонент передбачає інформаційну взаємодію між різними учасниками освітнього процесу в умовах локальних і глобальної мереж, в тому числі інформаційно-комунікаційного середовища школи з використанням сучасних засобів комунікації: Zoom, Hungaus, Meet, Teams та ін. Інформаційна взаємодія вчителя математики, що реалізовується в різних режимах роботи локальних та глобальної комп'ютерних мереж, сприяє розвитку умінь в стислій формі висловлювати думки (в тому числі, методичні ідеї), формує і розвиває його комунікативні здібності, дозволяє тиражувати педагогічні технології, розширює професійні контакти вчителя.

Говорячи про застосування засобів ІКТ в професійній підготовці майбутнього вчителя математики мова йде не просто про вдосконалення професійної підготовки, а саме про різнобічний розвиток особистості, який забезпечує високий ступінь трудової активності, мобільності та адаптивності до економічних, виробничих і соціальних вимог, що швидко змінюються, адже професійний розвиток є невіддільним від особистісного[10, с.9]..

Використання засобів комунікацій дозволяє організувати дистанційне навчання, що передбачає інтерактивну взаємодію як між вчителем і учнями, так і між учнями і електронним освітнім ресурсом. Відповідно до описаних вище компонентів наведемо їх зміст в умовах діяльності вчителя математики при використанні засобів ІКТ в навчально-виховному процесі табл.3.3.

Таблиця 3.3

Зміст основних компонентів професійної діяльності вчителя в умовах використання засобів ІКТ

<i>Назва компонента професійної діяльності вчителя математики</i>	<i>Зміст компонента професійної діяльності вчителя математики</i>
<i>Гностичний компонент</i>	діяльність, пов'язана: - з вивченням і аналізом можливостей засобів ІКТ у навчанні математики; - з вивченням і аналізом діяльності учнів при використанні засобів ІКТ на уроках математики; - з вивченням, аналізом і, при необхідності, корекцією своєї діяльності і діяльності учнів при використанні засобів електронних освітніх ресурсів; - з виявленням педагогічних проблем, для вирішення яких необхідно використовувати ІКТ; - з активізацією пізнавальної діяльності учнів, стимулюванням їх до самоосвіти; - з вивченням і аналізом навчальної інформації, отриманої за допомогою засобів ІКТ.
<i>Проектувальний компонент</i>	діяльність пов'язана: - з формулюванням конкретних цілей використання засобів ІКТ у педагогічній діяльності; - з проектуванням форм і методів навчально-виховного процесу в умовах інформатизації освіти
<i>Конструктивний компонент</i>	діяльність пов'язана: - з плануванням та підготовкою навчальних занять з математики з використанням засобів ІКТ; - з визначенням педагогічної доцільності використання засобів ІКТ в навчанні математики з урахуванням мети занять, змісту досліджуваного матеріалу, вікових особливостей учнів, їх знань і інтересів; - з визначенням місця ЕОР при проведенні і плануванні уроку математики з використанням матеріалів на електронних носіях; - з підбором потрібної навчальної інформації з розподіленого інформаційного освітнього ресурсу; - зі створенням програмних засобів навчального призначення за допомогою ПЗ, створенням з їх використанням власних Інтернет-ресурсів навчального призначення, навчальних посібників і матеріалів на електронних носіях; - з використанням засобів автоматизації інформаційно-методичного забезпечення.
<i>Організаційний компонент</i>	діяльність пов'язана: із систематичним проведенням навчально-виховної роботи з використанням засобів ІКТ - із підготовкою засобів ІКТ до роботи; - з використанням засобів ІКТ на різних етапах проведення уроку; - з інструктуванням учнів при роботі із засобами ІКТ; - із впровадженням самостійної діяльності при роботі із засобами ІКТ і ЕОР, Інтернет; - із проведенням групової та індивідуальної роботи учнів з використанням засобів ІКТ, зокрема різних ЕОР та Інтернет
<i>Комунікативний компонент</i>	діяльність пов'язана - із взаємодією навчального (навчальних), що навчається (учнів), адміністрації, організаторів інформатизації освіти, засобів ІКТ та РІОР в умовах інформаційно-комунікаційного середовища школи

У відповідності до «Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021» [250], пріоритетним завданням є впровадження сучасних ІКТ, що забезпечують подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві. Це досягається шляхом:

- забезпечення поступової інформатизації системи освіти, спрямованої на задоволення освітніх інформаційних і комунікаційних потреб учасників навчально-виховного процесу;

- запровадження дистанційного навчання із застосуванням у навчальному процесі ІКТ поряд з традиційними засобами;

- створення індустрії сучасних засобів навчання, що відповідають світовому науково-технічному рівню і є важливою передумовою реалізації ефективних стратегій досягнення цілей освіти

- розроблення індивідуальних модульних навчальних програм різних рівнів складності, залежно від конкретних потреб, а також випуску електронних підручників.

Н.В. Морзе, розглядаючи можливості застосування засобів ІКТ в професійній підготовці, зокрема, технологій дистанційного навчання у закладах вищої освіти, зазначає, що із розвитком ІКТ, викладач перестає бути для студента єдиним джерелом інформації. При цьому зміщується акцент з формування репродуктивних навичок, таких як запам'ятовування та відтворення, на розвиток аналітичних умінь, в основі яких лежить співставлення, синтез, аналіз, оцінювання виявлених зв'язків, планування групової взаємодії засобами ІКТ [243].

Сучасний рівень розвитку ІКТ виводить дистанційне навчання на якісний рівень розвитку, що забезпечує ефективність безпосереднього спілкування між викладачем та студентом. Новий етап розвитку форм навчання, пов'язаний із створенням такої форми, що інтегрує в собі відомі форми очного, заочного та дистанційного навчання – змішаного навчання.

Досліджуючи готовність суб'єкта до професійної/педагогічної діяльності вчені розглядають різні підходи, а саме: особистісний підхід

(Б. Ананьєв, Н. Белослудцева, Л. Божович, Л. Виготський, С. Рубінштейн, С. Єлканов, Л. Кадченко, Л. Кондрашова, Р. Нью, І. Огородников, О. Петунін та ін.), функціональний підхід (Ф. Генон, М. Левітов, Л. Нерсесян, Н. Кузьміна, Р. Пенькова А. Пуні, В. Пушкін, Т. Солод, Ю. Шаповал, Д. Узнадзе та ін.), системний підхід (К. Абульханова-Славська, О. Бодальов, В. Шадріков та ін.), особистісно-діяльнісний підхід (І. Зязюн, А. Деркач, М. Дьяченко, Л. Кандибович, Є. Клімов, В. Крутецький, К. Платонов, О. Леонтєв та ін.), психофізіологічний підхід (В. Шмига та ін.), особистісно-функціональний підхід (Л. Веретенников, Л. Подимова, В. Сластьонін та ін.), культурологічний підхід (О. Міщенко та ін.), результативно-діяльнісний підхід (Н. Чорна).

Таблиця 3.4

Дослідники	Визначення поняття готовності до педагогічної діяльності
Н. Анненкова	цілісне особистісне утворення, що сполучає ціннісно-когнітивний, дієво-регулятивний, емоційний, технологічний, оцінно-прогностичний компоненти
І. Бужина [46]	цілісне стійке полікомпонентне утворення, яке забезпечується позитивною мотивацією, оволодінням сучасною технологією формування гуманістичних якостей у майбутніх учителів, їхньою потребою до педагогічної рефлексії
І. Гавриш [65]	діалектична єдність усіх її структурних компонентів, властивостей, зв'язків і відносин; інтегративне особистісне утворення, що є регулятором та умовою успішної професійної діяльності вчителя
О. Івлієва [140]	полікомпонентна система, що включає психологічну, педагогічну, предметну підготовку, а також сформованість певних особистісних якостей педагога
О. Комар [169]	важлива інтегрована якість і стійка особистісна характеристика майбутнього вчителя, що виявляється в його здатності здійснювати ефективну педагогічну діяльність і є результатом процесу професійної підготовки вчителів у закладі вищої освіти
Л. Красюк [183]	результат і показник якості підготовки, що реалізується й перевіряється в діяльності
З. Курлянд та ін. [280]	сукупність професійно зумовлених вимог до вчителя
Ю. Шаповал [435]	інтегративна якість особистості як єдність особистісних і функціональних компонентів, що є умовою успішної професійної діяльності гуманістичного спрямування
Н. Белослудцева, О. Петунін	єдність особистісно значущих професійних якостей, що забезпечують ефективність і високу результативність професійної діяльності

Продовження таблиці	
В. Сластьонін:	особливий психічний стан, який передбачає наявність у суб'єкта зразка структури певних дій і професійної спрямованості свідомості до їх виконання, а також містить різні настанови до усвідомлення педагогічного завдання, моделі вірогідної поведінки, визначення оптимальних способів діяльності, оцінку своїх можливостей у їх зіставленні з передбачуваними труднощами й необхідністю досягнення певного результату
Ф. Генев, М. Левітов, Л. Нерсесян, А. Пуні, В. Пушкін та ін.	тимчасовий ситуативний стан людини, актуалізація і напрямок особистісних якостей, властивостей і можливостей для успішних дій у визначених умовах, як уміння якісно мобілізувати й налаштувати необхідні фізичні і психічні ресурси для реалізації діяльності
В.Свистун	усвідомлений та активно діяльнісний стан, що забезпечує особистісну й професійну самореалізацію та самоактуалізацію у процесі вирішення професійних задач
Б. Ананьєв, Л. Божович, Л. Виготський, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн	єдність особистісно значущих професійних якостей, що забезпечують ефективність і високу результативність професійної діяльності
К. Абульханова-Славська, О. Бодальов, В. Шадріков та ін.	пізнання людиною своїх внутрішніх можливостей і їх реалізацію для досягнення бажаного результату у професійній діяльності
А. Деркач, М. Дяченко, Л. Кандилович, Є. Клімов, В. Крутецький, К. Платонов та ін. [284]	цілісне виявлення всіх сторін особистості як система мотивів, налаштувань, професійно важливих якостей, що дає можливість ефективно виконувати професійні функції
Д. Узнадзе	це психічний стан особистості, тобто система властивостей, зумовлена всією її структурою, професійна готовність включає позитивні мотиви, необхідні знання, вміння, навички, а також професійно важливі якості

Аналіз наукових джерел свідчить, що готовність до професійної діяльності трактують як складне структурне психічне утворення, [281, с.16; . 201, с.89; 372, с.44], цілісний вияв усіх сторін особистості [1, с.56; 371, с.458], особливий психічний стан [145, с.8], усвідомлений та активно діяльнісний стан, що забезпечує особистісну й професійну самореалізацію та самоактуалізацію у процесі вирішення професійних задач [17, с.34], суб'єктивний стан та інтегровану якість особистості фахівця, котрий вважає себе здатним і підготовленим до виконання певної діяльності [213, с.8],

інтегративну особистісну якість і суттєву передумову ефективності професійної діяльності після закінчення ЗВО [201, с.198 – 199]

К.М.Дурай-Новакова розуміє готовність як стан, що функціонує і виявляється в обмежений період часу під впливом різних мотивів і ситуацій і визначає готовність як якість особистості [102, с.16 – 17].

О. Біляковська розрізняє загальну і професійну готовність як попередні (для опанування професії) та кваліфікаційні (з урахуванням рівня професіоналізації) знання, навички й уміння, необхідні для виконання різних трудових завдань [34, с.17].

У динамічній структурі стану психологічної готовності дослідники визначають такі елементи:

1) усвідомлення своїх потреб, вимог суспільства чи поставленого іншими людьми завдання;

2) усвідомлення цілей, досягнення яких приведе до задоволення потреб чи виконання завдання; 3) осмислення та оцінка умов, в яких відбуватимуться дії та актуалізуватиметься досвід;

4) визначення способів вирішення завдань або виконання вимог;

5) прогнозування виявлення своїх інтелектуальних, емоційних, мотиваційних і вольових процесів; 6) мобілізація сил відповідно до умов завдання, самонавіювання в досягненні мети [107, с. 19].

За визначенням С. Максименко та О. Пелих, поняття готовності до того чи іншого виду діяльності розглядають як цілеспрямоване вираження особистості, що включає переконання, погляди мотиви почуття, вольові та інтелектуальні якості, знання, навички, уміння та установи [223].

Під готовністю студента до професійної діяльності на основі отриманих у ЗВО знань будемо розуміти: оволодіння навичками професійної діяльності; виховання у майбутніх викладачів математики позитивного відношення до майбутньої професії, прагнення підвищувати свою кваліфікацію після закінчення ЗВО; розуміння і внутрішнього прийняття цілей і завдань їх

майбутньої професійної діяльності; вивчення і використання в професійній діяльності сучасних інформаційно-комунікативних технологій.

Під застосуванням ІКТ у професійній діяльності розуміємо цілеспрямований, усвідомлений процес організації навчально-виховної та науково-дослідницької діяльності учителя математики з метою більш ефективного розв'язання його професійно-педагогічних завдань. Для ефективного використання засобів ІКТ у професійній діяльності вчителю математики необхідно мати технічну підтримку, підготовку і перепідготовку в галузі використання засобів ІКТ, так як і технічна і програмна складова її постійно змінюється; доступ до засобів ІКТ незалежно від часу і місця [180].

У дослідженні будемо дотримуватися думки, що готовність до професійної діяльності майбутніх учителів математики, що формується засобами ІКТ у процесі навчання у закладах вищої освіти це результат спеціально організованої неперервної професійної підготовки студентів, під якою розуміємо діяльність, що спрямована на зміни їх мотивів, знань і вмінь; самоосвіти та самовиховання й визначаємо зазначену готовність як інтегровану якість особистості, що виявляється в підвищенні продуктивності мислення, розвитку пам'яті, навичок, поширенні і поглибленні знань за допомогою використання нових інформаційних технологій та їх засобів; в наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи у процесі інформатизації суспільства.

Готовність студентів до професійної діяльності передбачає наявність у них відповідної компетентності. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» [128], компетентність – динамічна комбінація знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти. Отже, готовність до педагогічної діяльності органічно сприяє формуванню професійної

компетентності завдяки систематичному самовдосконаленню особистості, накопиченню професійного досвіду тощо.

Готовність до практичної реалізації набутих знань, володіння способами вирішення професійних завдань, досвід реалізації набутих знань, ціннісно-осмислене ставлення до змісту компетенції І. Зимня [133] вважає компонентами професійної компетентності.

Водночас, на основі огляду вищезазначених джерел, зауважимо що готовність до педагогічної діяльності майбутніх учителів математики ми вважаємо результатом і метою неперервної професійної підготовки студентів, бакалаврів та магістрів засобами ІКТ.

3.3. Формування готовності до професійної діяльності майбутнього учителя математики засобами ІКТ як складова професійної діяльності

Вітчизняна освіта середини та кінця минулого століття (а також і початку XXI-го ст.) базувалася на знаннєвій парадигмі, в якій завжди актуальною була проблема відриву знань від уміння їх застосовувати. Проте, стає зрозумілим, що для успішної професійної діяльності потрібні не розрізнені знання, а узагальнені вміння, які проявляються в здатності вирішувати життєві та професійні проблеми. Саме вони стали наріжним каменем компетентнісної парадигми навчання [85].

Компетентнісний підхід передбачає зміну цілей та очікуваних результатів освіти у вигляді компетентностей, які відображають різні рівні професійних завдань. В Національній рамці кваліфікацій, компетентність розглядається як динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність [249].

Термін «професійна компетентність» складається з двох категорій – «професія» і «компетентність». Професія (від лат. Professio – офіційно вказане

заняття) – вид трудової діяльності людини, яка володіє комплексом теоретичних знань і практичних навичок, отриманих в результаті спеціальної підготовки і досвіду роботи [103]. Поняття «*compete*» латино-російський словник трактує як відповідати, бути здатним, а поняття «*competentia*» – як відповідність, узгодженість [208]. «*Competence*», у перекладі з англійської, означає: уміння, здатність; компетенція, компетентність, здатність [604].

А. Маркова розглядає професійну компетентність як обізнаність учителя про знання й вміння та їх нормативні ознаки, що необхідні для виконання цієї праці; володіння психологічними якостями, бажаними для її виконання, реальна професійна діяльність відповідно до еталонів та норм [226].

Л. Мітіна під професійною компетентністю розуміє гармонійне співвідношення елементів дієвої і комунікативної (культура спілкування, навички соціальної поведінки) підструктур. На її погляд, професійна компетентність включає знання, уміння, навички, а також способи і прийоми реалізації їх в діяльності, спілкуванні, розвитку (саморозвитку) особистості [235].

Є. Смирнова-Трибульська подає формулу для визначення професійної компетентності педагога: «Компетентність = Мобільність знання + Гнучкість методу + Критичність мислення» [380, с. 133].

О. Губарева у своєму дисертаційному дослідженні визначає професійну компетентність як сукупність загально професійних знань та вмінь з організації та планування робочих процесів, читання та складання документів, способів рішення проблем, використання нових інформаційних технологій [84].

Л.Ф. Красильнікова професійну компетентність розглядає, як здатність і готовність активізувати компетентності для ефективного розв'язування професійних задач [187].

Н. Самарук та О. Поплавська визначення професійної компетентності фахівця трактують як інтегративну властивість особистості, що виявляється у

готовності до професійної діяльності, здатності до виконання професійних обов'язків та до вирішення проблемних ситуацій, що виникають у професійній діяльності на основі набутих знань та умінь [347].

Дослідження професійної компетентності неможливе без розгляду структури та її складу. Система компетентностей в освіті має ієрархічну структуру, рівні якої становлять:

- ключові компетентності (міжпредметні та надпредметні компетентності) – це здатність людини здійснювати складні поліфункціональні, поліпредметні, культурно доцільні види діяльності, ефективно розв'язуючи актуальні індивідуальні та соціальні проблеми;

- загальногалузеві компетентності – компетентності, які формуються особистістю впродовж засвоєння змісту тієї чи іншої освітньої галузі, які відбиваються у розумінні «способу існування» відповідної галузі, тобто того місця, яке ця галузь займає у суспільстві, а також уміння застосовувати їх на практиці у межах культурно доцільної діяльності для розв'язку індивідуальних та соціальних проблем;

- предметні компетентності – складова загальногалузевих компетентностей, яка стосується конкретного предмета [290].

На думку А. Хуторського, функціями компетентності є те, що: компетентність є відображенням соціального замовлення на мінімальну підготовленість молодих громадян для повсякденного життя в навколишньому світі; є умовою реалізації особистісних сенсів учня в навчанні, засобом подолання його відчуження від освіти; задають реальні об'єкти навколишньої дійсності для цільового комплексного використання знань, умінь і способів діяльності; задають мінімальний досвід предметної діяльності, необхідний для надання йому здатностей та практичної підготовленості відносно реальних об'єктів дійсності; присутні в різних навчальних предметах та освітніх галузях, тобто є метапредметними елементами змісту освіти; дозволяють пов'язати теоретичні знання з їх практичним використанням для розв'язання конкретних завдань; являють собою інтегральні характеристики якості

підготовки учнів і засоби організації комплексного особистісного й соціально значущого освітнього контролю [427].

Аналіз численних робіт (В. Болотова, В. Серікова, І. Зімньої, А. Хуторського та ін.) показав, що автори, в основному, виділяють такі складові компетентності: мотиваційну (готовність до прояву компетентності), когнітивну (володіння знаннями); діяльнісну (сформованість способів діяльності); аксіологічну (освоєння цінностей, ціннісне ставлення до професійної діяльності й особистого зростання).

Відповідно до аспектів системного, компетентнісного, особистісного, діяльнісного та контекстного підходів Т. Ріхтер [333] виділяє такі компоненти професійної компетентності вчителя математики:

- ціннісний (ціннісне самовизначення щодо педагогічної діяльності, прихильність моральним нормам і правилам поведінки вчителя математики);
- організаційно-мотиваційний (здатність до особистісного зростання, прагнення до вольового напруження при досягненні цілей професійно-творчої діяльності, побудова індивідуальної освітньої траєкторії самовдосконалення);
- знаннєвий (певний рівень математичних знань, а також знань способів отримання і передачі математичних фактів, ролі математичних дисциплін в побудові шкільного курсу математики);
- методичний (володіння методиками формування математичних понять, навчання розв'язуванню математичних задач, освоєння змістових ліній, конструювання та аналізу уроку);
- операційно-діяльнісний (вміння і навички оперування з математичними об'єктами, саморегуляція, вміння застосовувати знання та досвід до конкретних ситуацій професійної діяльності, приймати рішення, вибирати програму дій);

- індивідуально-психологічний (наявність таких якостей особистості, як комунікативна культура, гнучкість, динамізм, мобільність, ініціативність, здатність до самовдосконалення, чесність, цілеспрямованість, працьовитість);
 - соціальний (визначає соціалізацію особистості вчителя математики в спілкуванні з учнями, рівень засвоєння і відтворення індивідом соціального досвіду, взаємодія з суспільством);
 - оціночно-рефлексивний (рефлексія, самоаналіз, наявність уявлень про норми професійної діяльності, усвідомлення вибору стратегії і тактики індивідуальної професійної підготовки);
 - корекційний (корекція результатів професійної діяльності вчителя)
- [333].

Розглядаючи різні підходи до поняття компетентність побудуємо модель професійної компетентності учителя математики з використанням ІКТ
рис 3.1

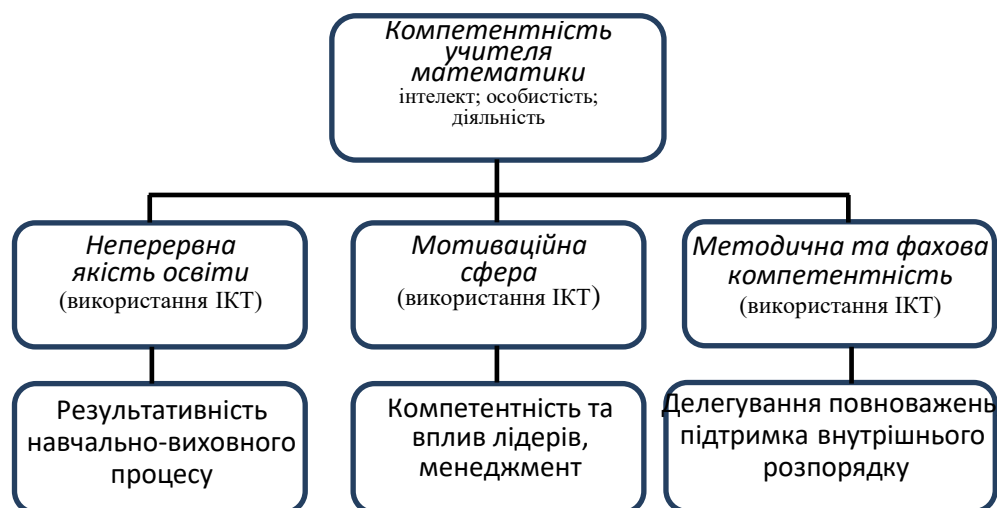


Рис.3.1 Модель професійної компетентності учителя математики з використанням ІКТ

У Законі України «Про вищу освіту» вказано, що професійна підготовка, зокрема вчителів математики, є здобуттям кваліфікації відповідної

спеціальності [128]. Згідно Постанови «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» [294] в Україні підготовка вчителів математики здійснюється за спеціальністю 014 Середня освіта (предметна спеціалізація – Математика).

На сьогодні стандарти вищої освіти знаходяться лише на стадії розробки і мають містити для кожної спеціальності окремо перелік компетентностей випускника. Тому, аналізуючи питання професійної підготовки учителів математики у ЗВО України, доцільно спиратися як на попередні стандарти, інші нормативні документи, так і на публікації щодо останніх результатів педагогічних досліджень У освітніх професійних програмах підготовки майбутніх вчителів математики за спеціальністю 014 Середня освіта(Математика) виділяються інтегральні, загальні, фахові (предметні, методичні) компетентності, які необхідні для формування у студентів готовності до професійної діяльності у закладах вищої освіти [273]. Інтегральна компетентність вчителя математики (бакалавра) полягає у здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів педагогіки, математики та інформатики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації навчально-виховного процесу в основній (базовій) середній школі.

Інтегральна компетентність вчителя математики (магістра) формується як здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі середньої і вищої освіти та у процесі навчання за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) з додатковим вибіркоким блоком «Інформатика», що передбачає проведення досліджень з методики навчання математики та інформатики, здійснення інновацій та характеризується невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої та вищої освіти.

За програмами підготовки бакалаврів та магістрів визначено універсальний перелік загальних компетентностей, який подано в табл.3.5.

**Перелік загальних компетентностей підготовки вчителя
математики за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика)**

Загальні компетентності		
	Підготовка бакалавра	Підготовка магістра
ЗК 1.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2.	Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 3.	Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності.	Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності.
ЗК 4.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 5.	Здатність спілкуватися іноземною мовою.	Здатність планувати та управляти часом.
ЗК 6.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 7.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Засвоєння нових знань, оволодіння сучасними інформаційними технологіями.
ЗК 8.	Навички міжособистісної взаємодії..	Навички міжособистісної взаємодії.
ЗК 9.	Навички здійснення безпечної діяльності.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 10.	Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).	Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 12.	Здатність до утвердження національних і гуманістичних ідеалів, демократичних цінностей і традицій України.	Активна участь в поліпшенні стану довкілля, забезпечення здоров'я та гармонійного розвитку людини з високим рівнем якості.

Формування професійних компетентностей майбутніх вчителів математики залежать від рівня отриманої освіти (бакалавр, спеціаліст, магістр), їх кількість, як правило, збільшується при переході на більш високий рівень підготовки випускника. По суті своїй, компетентності магістра є своєрідним поглибленням і розширенням сформованих компетентностей бакалавра. Розвиток і формування кожної компетентності забезпечується конкретним набором дисциплін, об'єднаних у відповідні модулі.

**Перелік фахових компетентностей підготовки вчителя математики
за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика)**

Фахові компетентності	
Підготовка бакалавра	Підготовка магістра
<p>ФК 1. Здатність формувати в учнів предметні (математичні) компетентності.</p> <p>ФК 2. Здатність ефективно застосовувати сучасні методи й освітні технології навчання.</p> <p>ФК 3. Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з математики.</p> <p>ФК 4. Здатність аналізувати особливості сприйняття та засвоєння учнями навчальної інформації з метою прогнозу ефективності та корекції навчально-виховного процесу.</p> <p>ФК 5. Здатність забезпечувати охорону життя і здоров'я учнів у навчально-виховному процесі та позаурочній діяльності.</p> <p>ФК 6. Здатність ефективно використовувати системні знання з математики, педагогіки, методики навчання математики, історії їх виникнення та розвитку.</p> <p>ФК 7. Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання змісту шкільної математики.</p> <p>ФК 8. Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування.</p> <p>ФК 9. Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.</p> <p>ФК 10. Здатність формувати і підтримувати належний рівень</p>	<p>ФК 1. Здатність викладати математичні дисципліни у навчальних закладах середньої загальної, середньої професійної та вищої освіти;</p> <p>ФК 2. Здатність демонструвати знання і розуміння основних фактів, концепцій, принципів і теорій математики та її культурний вплив на розвиток наукової й технологічної думки.</p> <p>ФК 3. Здатність організовувати та здійснювати наукові дослідження в сфері математики та математичної освіти самостійно і в складі наукового колективу, визначати наукові проблеми, вести наукову дискусію, готувати наукові тексти та доповіді, здійснювати їх публічну апробацію.</p> <p>ФК 4. Здатність представляти математичні міркування і робити логічні висновки, а також чітко, точно та у відповідній формі (як усно, так і письмово) доносити їх до аудиторії з урахуванням її рівня.</p> <p>ФК 5. Здатність аналізувати сучасні теорії навчання й виховання та ефективно застосовувати їх при викладанні математики, а також використовувати психолого-педагогічні закономірності моделювання та організації навчально-виховного процесу, методологічні засади освітнього процесу навчання та загальні принципи побудови змісту освіти в школі з урахуванням різних вікових груп та індивідуальних особливостей учнів і студентів.</p> <p>ФК 6. Здатність здійснювати планування, організацію, контроль, аналіз і регулювання власної навчальної діяльності в процесі викладання математики.</p> <p>ФК 7. Здатність використовувати основні математичні знання у професійній діяльності, інтегрувати знання з різних розділів математики та інших навчальних дисциплін.</p> <p>ФК 8. Здатність відбирати зміст навчального матеріалу з математики, розробляти варіанти завдань для індивідуальної, групової, самостійної, домашньої роботи учнів та студентів.</p> <p>ФК 9. Здатність до формування й підтримки інтересу учнів / студентів до математики, належного рівня їх мотивації до навчання математики.</p> <p>ФК 10. Здатність доцільно планувати та організовувати процес навчально-пізнавальної діяльності учнів /</p>

<p>мотивації учнів до занять математикою.</p> <p>ФК 11. Здатність здійснювати аналіз та корекцію знань та умінь учнів з математики в умовах диференційованого навчання.</p> <p>ФК 12. Здатність ефективно планувати та організувати різні форми позакласної роботи з математики.</p> <p>ФК 13. Здатність проектувати цілісний процес навчання, виховання та розвитку учнів засобами математики.</p> <p>ФК 14. Здатність аналізувати, досліджувати та презентувати педагогічний досвід навчання учнів математики в основній (базовій) середній школі.</p>	<p>студентів, створення творчого освітнього середовища у навчанні математики.</p> <p>ФК 11. Здатність здійснювати об'єктивну діагностику навчальних досягнень учнів / студентів з математики, контроль й оцінювання результатів навчальної діяльності суб'єктів навчання з предмету.</p> <p>ФК 12. Здатність ефективно планувати та організувати різні форми позакласної роботи з математики та інформатики.</p> <p>ФК 13. Здатність використовувати системи комп'ютерної алгебри для чисельних чи символічних розрахунків, постановки та розв'язання задач, моделювання реальних процесів і явищ.</p> <p>ФК 14. Здатність до використання сучасних методів навчання, пов'язаних із використанням ІКТ: мультимедійне навчання; комп'ютерне програмоване навчання; інтерактивне навчання; дистанційне навчання; використання Інтернет-технологій; використання офісного та спеціалізованого програмного забезпечення, електронних посібників та підручників.</p> <p>ФК 15. Усвідомлення етичних, юридичних і політичних проблем використання інформаційних ресурсів та знання основ мережевого етикету.</p>
--	---

Згідно ОПП підготовки майбутніх вчителів математики якість навчання випускника закладу вищої освіти оцінюється сформованістю професійної компетентності, тобто сукупністю необхідних знань, умінь і навичок (володінь), придбаних в результаті навчання по всіх циклах дисциплін, а в свою чергу компетентність характеризує ступінь готовності до професійної діяльності майбутнього фахівця. Тобто вчитель математики повинен мати гарну фундаментально-наукову підготовку (знання й вміння в галузі фахового предмета, наукові основи математики); знати методи наукового пізнання в математиці; використовувати комп'ютерні технології на різних етапах навчально-виховного процесу.

Варто зазначити, що в зарубіжних публікаціях представлено іншу класифікацію видів професійної компетентності вчителя: ключові компетентності (key skills), серцевинні (core skills), базові (base skills) та

широкопрофільні (trans-ferable competences) [525].

У працях українських та російських науковців вживається трикомпонентна структура: ключові, базові та спеціальні компетентності.

Розглядаючи професійну компетентність, що формується в майбутнього вчителя математики в межах системи освіти у ЗВО, І. Кузнєцова, урахувавши наукові напрацювання Р. Асланова, А. Сінчукова та В. Тестова, виокремлює три складові компетентності: - змістову (наявність спеціальних математичних знань); - технологічну (володіння методами, прийомами навчання математики); - особистісну (володіння рисами особистості, необхідними для фахівця даної професії) [191, с. 127].

Вчений В. Сериков стверджує, що компетентність учителя виявляється в здатності встановлювати зв'язок між педагогічним знанням і ситуацією розвитку учня, в умінні дібрати адекватні засоби і методи з метою створення умов для розвитку особистості учня.

Закордонні експерти мають власну точку зору на складові педагогічної компетентності. Наприклад, у США на посаді вчителів у школах бажують бачити висококомпетентних спеціалістів. Педагогічними працівниками можуть працювати особи, які успішно склали тести, зміст яких включає перевірку п'яти основних аспектів: основні вміння; загальний кругозір (знання літератури, історії, мистецтва); знання педагогіки, психології, філософії; знання обраного предмету; майстерність учителя[20].

Таким чином, проаналізувавши підходи вітчизняних і зарубіжних учених до дослідження поняття «професійна компетентність» і з огляду на специфіку математики як науки і як навчального предмета, ми прийшли до висновку, що професійна компетентність майбутнього вчителя математики представляє не тільки наявний, результативний рівень його підготовленості з математики (теоретичних знань із предмету, умінь і навичок оперування з математичними об'єктами тощо), але й володіння психолого-педагогічними знаннями та вміннями (знання способів отримання математичних фактів і їх передачі, навички їх вдосконалення, знання міжпредметних зв'язків, знання

історії математики тощо), а також наявність особистісних якостей, що дозволяють впливати на духовний світ своїх вихованців.

На основі проаналізованої наукової літератури та узагальнення різноманітних підходів до визначення структури компетентності розглядаючи специфіку предметної підготовки фахівців за спеціальністю Середня освіта (Математика), ми виділяємо наступні складові професійної компетентності майбутніх вчителів математики та розподіляємо за кластерами: ключові, базові, спеціальні. Ключові компетентності – компетентності, необхідні людині будь-якого фаху для ефективного функціонування в оточуючому середовищі, базові компетентності – потрібні вчителям будь-якого предмету, а спеціальні компетентності – необхідні педагогам, що викладають певний предмет.

Сьогодні розвиток інформаційних технологій вимагає залучення широкого математичного апарату, пов'язаного з математичним моделюванням, теорією множин, чисельними методами, методами оптимізації і теорією ймовірностей, теорією зберігання і обробкою інформації, кількісним та якісним аналізом даних, теорією чисел, системами штучного інтелекту, теорією квантових обчислень, методами і алгоритмами кодування інформації та багато інших. З іншого боку, розвиток сучасної математики знаходиться в прямій залежності від широкого використання інформаційних технологій: паралельні обчислення, алгоритми чисельних методів, обчислювальна математика, комп'ютерна алгебра, моделювання та ін. Таким чином, в процесі формування професійної (математичної) компетентності майбутніх вчителів математики можна виділити три напрямки:

1) формування математичних знань, умінь і навичок відповідно до основної освітньої професійної програми ЗВО;

2) формування здатності і готовності застосовувати математичні знання, вміння та навички у професійній діяльності вчителя;

3) формування навичок використання сучасних ІКТ в процесі навчання математики, моделювання та проектування завдань професійної діяльності .

При цьому можна виділити дві основні функції математичної підготовки студентів, а саме: навчання математики (власне, оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок, формування математичної компетентності та ін.) і викладання математики (інтелектуальний розвиток, формування логічного і аналітичного мислення в учнів, розвиток математичної грамотності та культури та ін.).

Сучасний соціально-економічний стан суспільства диктує необхідність посилення розвиваючої функції математичної підготовки. Постійно збільшується потік нової інформації, що вимагає готовності до постійного розвитку, оволодіння новими знаннями, здатністю до самонавчання і саморозвитку. Інформаційне суспільство особливо актуалізує проблему математичної підготовки майбутніх вчителів математики, яка повинна мати випереджальний характер. Це передбачає:

- створення умов для розвитку логічного і аналітичного мислення засобами математики, умінь застосовувати математичний підхід і інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності;

- організацію математичної діяльності в електронному інформаційно-освітньому середовищі, що забезпечує функції адаптації до індивідуальних особливостей і здібностей студентів та дає можливість вибудовувати власну освітню траєкторію ;

- формування готовності студентів до постійних змін в суспільстві і пошуку вирішення завдань в нових умовах за рахунок розвитку різноманітних форм мислення.

Таким чином, математичну підготовку майбутніх учителів математики можна розглядати як багатогранний кластер предметної компетентності (рис. 3.2.).



Рис.3.2 Математична підготовка вчителя математики.

Тобто змістова складова професійної компетентності майбутнього вчителя математики ставить одним із завдань під час навчання математичних дисциплін зв'язок конкретного курсу й відповідного шкільного предмету, а також активне використання ІКТ.

Щоб сформувати когнітивну складову готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики, необхідна спеціальна методична підготовка.

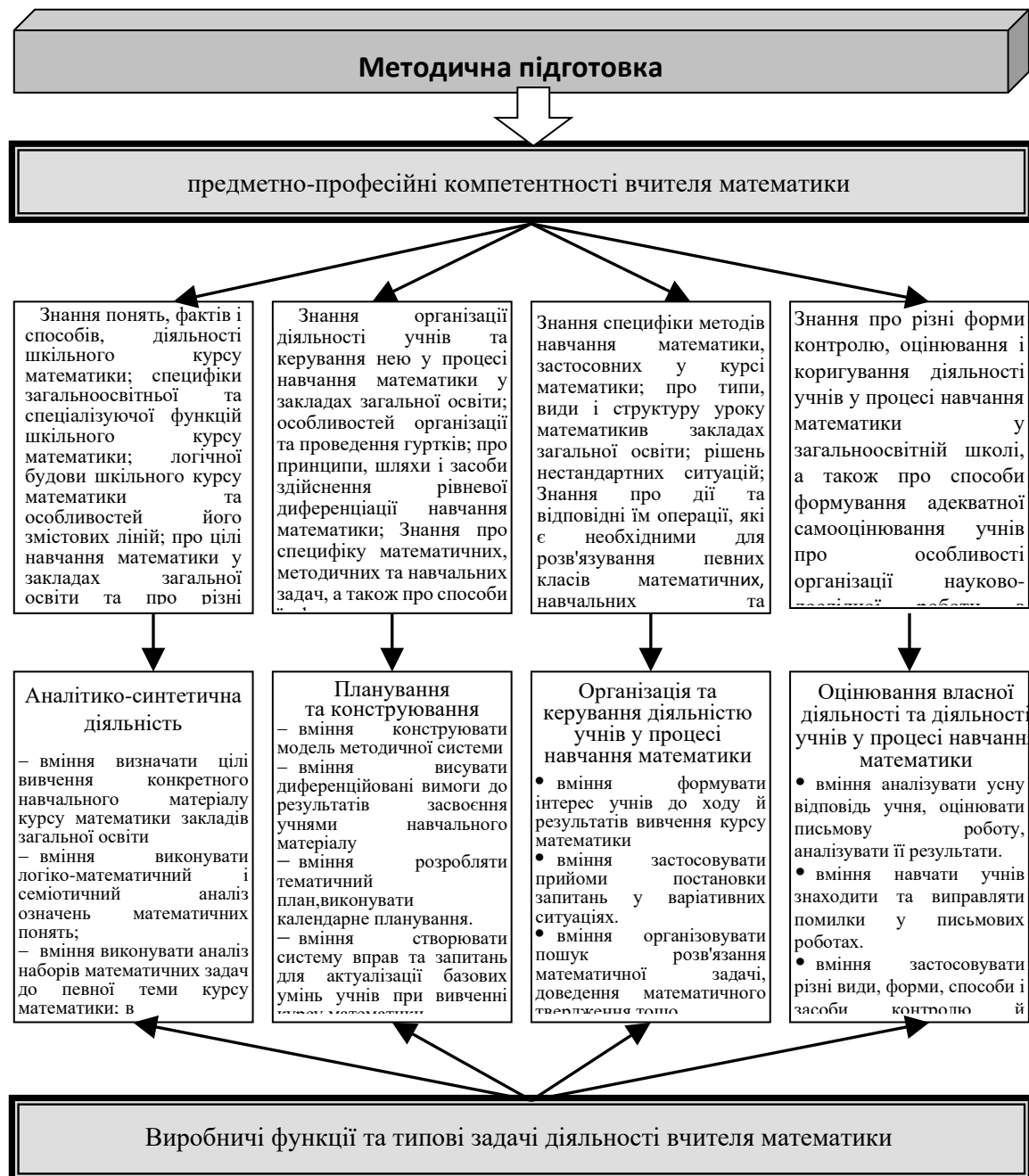


Рис. 3.3. Взаємозв'язок професійних компетентностей з виробничими функціями та типовими задачами діяльності вчителя математики

На наш погляд, слушним є врахування таких умов формування методичної компетентності майбутніх учителів, установлених С. Скворцовою:

– визначення мети й завдань навчальних курсів на базі компетентнісної моделі фахівця; розроблення компетентнісно-орієнтованих програм фахових дисциплін, де до кожного модуля подано перелік компетентностей або

компетенцій, які формуються через його опанування;

– проектування навчального процесу, яке передбачає розроблення змісту лекцій, завдань для самостійної роботи студентів, педагогічних, дидактичних і методичних завдань, що розв’язуються на практичних заняттях, навчальних проектів проблемного характеру (технологія проблемного навчання з використанням засобів ІКТ);

– використання методів навчання, що моделюють зміст діяльності вчителя: навчання в дискусії, ролі та імітаційні ігри тощо (технологія інтерактивного навчання з використанням засобів ІКТ);

– проектування навчальної діяльності студентів як поетапної самостійної роботи, спрямованої на розв’язування проблемних ситуацій в умовах групового діалогічного спілкування за участю викладача (технологія проектного навчання, інформаційні технології);

– особистісного включення студента в навчальну діяльність (контекстне навчання) [368].

Суттєве значення для ефективної професійної діяльності вчителя математики має особистісна складова професійної компетентності. Розглядаючи особистісний компонент професійної компетентності вчителя математики, необхідно підкреслити, що він реалізується через стиль його діяльності, який притаманний тільки конкретній особистості. Особисті якості, які сприяють ефективній професійній діяльності фахівця – це:

– високий рівень соціальної відповідальності та прагнення до самоосвіти (тісно пов’язане із зацікавленістю вчителя, натхнення до роботи, що, у свою чергу, підвищує емоційно-вольовий вплив педагога на учнів);

– духовна культура, справжня інтелігентність;

– гуманність, оптимізм, почуття гумору;

– критичність і самокритичність;

– креативність мислення.

Принципове значення в контексті нашого дослідження має співвіднесення понять компетентності і готовності в межах компетентнісного підходу. Досліджуючи питання готовності до професійної діяльності Л. М. Прудка визначає, що дана категорія залежить від відповідного рівня професійної компетентності, професійної майстерності, а також здатності до саморегуляції, налаштованості на відповідну професійну діяльність, уміння мобілізувати свій професійний (духовний, особистісний та фізичний) потенціал на розв'язання поставлених завдань у відповідних умовах [314].

В різних джерелах готовність розглядається по-різному, в залежності від специфіки структури професійної діяльності. Більшість авторів розкривають «готовність» через сукупність мотиваційних, пізнавальних, емоційних та вольових якостей особистості; загальний психологічний стан, що забезпечує актуалізацію можливостей; спрямованість особистості на виконання певних дій (Р. Гаспарян, Е. Козлов, Л. Нерсерян, А. Пуні та ін.). Готовність вивчалася і як певний рівень розвитку особистості (Я. Коломинський).

Досліджуючи готовність суб'єкта до професійної/педагогічної діяльності вчені розглядають різні підходи, а саме: особистісний підхід (Б. Ананьєв, Н. Белослудцева, Л. Божович, Л. Виготський, С. Рубінштейн, С. Єлканов, Л. Кадченко, Л. Кондрашова, Р. Нью, І. Огородников, О. Петунін та ін.), функціональний підхід (Ф. Генон, М. Левітов, Л. Нерсесян, Н. Кузьміна, Р. Пенькова А. Пуні, В. Пушкін, Т. Солод, Ю. Шаповал, Д. Узнадзе та ін.), системний підхід (К. Абульханова-Славська, О. Бодальов, В. Шадріков та ін.), особистісно-діяльнісний підхід (І. Зязюн, А. Деркач, М. Дьяченко, Л. Кандибович, Є. Клімов, В. Крутецький, К. Платонов, О. Леонтєв та ін.), психофізіологічний підхід (В. Шмига та ін.), особистісно-функціональний підхід (Л. Веретенников, Л. Подимова, В. Сластьонін та ін.), культурологічний підхід (О. Міщенко та ін.), результативно-діяльнісний підхід (Н. Чорна).

Таблиця 3.7

Дослідники	Визначення поняття готовності до педагогічної діяльності
Н. Анненкова	цілісне особистісне утворення, що сполучає ціннісно-когнітивний, дієво-регулятивний, емоційний, технологічний, оцінно-прогностичний компоненти
І. Бужина [46]	цілісне стійке полікомпонентне утворення, яке забезпечується позитивною мотивацією, оволодінням сучасною технологією формування гуманістичних якостей у майбутніх учителів, їхньою потребою до педагогічної рефлексії
І. Гавриш [65]	діалектична єдність усіх її структурних компонентів, властивостей, зв'язків і відносин; інтегративне особистісне утворення, що є регулятором та умовою успішної професійної діяльності вчителя
О. Івлієва [140]	полікомпонентна система, що включає психологічну, педагогічну, предметну підготовку, а також сформованість певних особистісних якостей педагога
О. Комар [169]	важлива інтегрована якість і стійка особистісна характеристика майбутнього вчителя, що виявляється в його здатності здійснювати ефективну педагогічну діяльність і є результатом процесу професійної підготовки вчителів у закладі вищої освіти
Л. Красюк [183]	результат і показник якості підготовки, що реалізується й перевіряється в діяльності
З. Курлянд та ін. [280]	сукупність професійно зумовлених вимог до вчителя
В. Сластьонін:	особливий психічний стан, який передбачає наявність у суб'єкта зразка структури певних дій і професійної спрямованості свідомості до їх виконання, а також містить різні настанови до усвідомлення педагогічного завдання, моделі вірогідної поведінки, визначення оптимальних способів діяльності, оцінку своїх можливостей у їх зіставленні з передбачуваними труднощами й необхідністю досягнення певного результату
Ю. Шаповал [435]	інтегративна якість особистості як єдність особистісних і функціональних компонентів, що є умовою успішної професійної діяльності гуманістичного спрямування
Н. Белослудцева, О. Петунін	єдність особистісно значущих професійних якостей, що забезпечують ефективність і високу результативність професійної діяльності
Ф. Генов, М. Левітов, Л. Нерсесян, А. Пуні, В. Пушкін та ін.	тимчасовий ситуативний стан людини, актуалізація і напрямок особистісних якостей, властивостей і можливостей для успішних дій у визначених умовах, як уміння якісно мобілізувати й налаштувати необхідні фізичні і психічні ресурси для реалізації діяльності
В.Свистун	усвідомлений та активно діяльнісний стан, що забезпечує особистісну й професійну самореалізацію та самоактуалізацію у процесі вирішення професійних задач

Продовження таблиці	
Б. Ананьев, Л. Божович, Л. Виготський, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн	єдність особистісно значущих професійних якостей, що забезпечують ефективність і високу результативність професійної діяльності
К. Абульханова-Славська, О. Бодальов, В. Шадріков та ін.	пізнання людиною своїх внутрішніх можливостей і їх реалізацію для досягнення бажаного результату у професійній діяльності
А. Деркач, М. Дяченко, Л. Кандибович, Є. Клімов, В. Крутецький, К. Платонов та ін. [284]	цілісне виявлення всіх сторін особистості як система мотивів, налаштувань, професійно важливих якостей, що дає можливість ефективно виконувати професійні функції
Д. Узнадзе	це психічний стан особистості, тобто система властивостей, зумовлена всією її структурою, професійна готовність включає позитивні мотиви, необхідні знання, вміння, навички, а також професійно важливі якості

Аналіз наукових джерел свідчить, що готовність до професійної діяльності трактують як складне структурне психічне утворення, [281, с.16; . 201, с.89; 372, с.44], цілісний вияв усіх сторін особистості [1, с.56; 371, с.458], особливий психічний стан [145, с.8], усвідомлений та активно діяльнісний стан, що забезпечує особистісну й професійну самореалізацію та самоактуалізацію у процесі вирішення професійних задач [17, с.34], суб'єктивний стан та інтегровану якість особистості фахівця, котрий вважає себе здатним і підготовленим до виконання певної діяльності [213, с.8], інтегративну особистісну якість і суттєву передумову ефективності професійної діяльності після закінчення ВЗО [201, с.198 – 199]

К.М.Дурай-Новакова розуміє готовність як стан, що функціонує і виявляється в обмежений період часу під впливом різних мотивів і ситуацій і визначає готовність як якість особистості [102, с.16 – 17].

О. Біляковська розрізняє загальну і професійну готовність як попередні (для опанування професії) та кваліфікаційні (з урахуванням рівня професіоналізації) знання, навички й уміння, необхідні для виконання різних трудових завдань [34., с.17].

У динамічній структурі стану психологічної готовності дослідники визначають такі елементи:

1) усвідомлення своїх потреб, вимог суспільства чи поставленого іншими людьми завдання;

2) усвідомлення цілей, досягнення яких приведе до задоволення потреб чи виконання завдання; 3) осмислення та оцінка умов, в яких відбудуватимуться дії та актуалізуватиметься досвід;

4) визначення способів вирішення завдань або виконання вимог;

5) прогнозування виявлення своїх інтелектуальних, емоційних, мотиваційних і вольових процесів; 6) мобілізація сил відповідно до умов завдання, самонавіювання в досягненні мети [107, с. 19].

За визначенням С. Максименко та О. Пелих, поняття готовності до того чи іншого виду діяльності розглядають як цілеспрямоване вираження особистості, що включає переконання, погляди мотиви почуття, вольові та інтелектуальні якості, знання, навички, уміння та установи [223].

Готовність студентів до професійної діяльності передбачає наявність у них відповідної компетентності. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» [128], компетентність – динамічна комбінація знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти. Отже, готовність до педагогічної діяльності органічно сприяє формуванню професійної компетентності завдяки систематичному самовдосконаленню особистості, накопиченню професійного досвіду тощо.

Готовність до практичної реалізації набутих знань, володіння способами вирішення професійних завдань, досвід реалізації набутих знань, ціннісно-

осмислене ставлення до змісту компетенції І. Зимня [133] вважає компонентами професійної компетентності.

Водночас, на основі огляду вищезазначених джерел, зауважимо що готовність до педагогічної діяльності майбутніх учителів математики ми вважаємо результатом і метою неперервної професійної підготовки студентів, бакалаврів та магістрів засобами ІКТ.

У дослідженні будемо дотримуватися думки, що готовність до професійної діяльності майбутніх учителів математики, що формується засобами ІКТ у процесі навчання у закладах вищої освіти це результат спеціально організованої неперервної професійної підготовки студентів, під якою розуміємо діяльність, що спрямована на зміни їх мотивів, знань і вмінь; самоосвіти та самовиховання й визначаємо зазначену готовність як інтегровану якість особистості, що виявляється в підвищенні продуктивності мислення, розвитку пам'яті, навичок, поширенні і поглибленні знань за допомогою використання нових інформаційних технологій та їх засобів; в наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи у процесі інформатизації суспільства.

Узагальнюючи результати досліджень І. Зимньої, Б. Ананьєва, М. Дьяченка, К. Дурай-Новакової, В. Сластьоніна ми виділяємо критерії, за якими можна оцінити рівень сформованості готовності до професійної діяльності:

- мотиваційно-ціннісний компонент (усвідомлення значущості психологічної, математичної та методичної підготовки з використанням інформаційно-комунікаційних технологій у ставленні до професійної діяльності та необхідності вдосконалення знань в даному напрямку);
- когнітивно-діяльнісний компонент (розвиток пізнавальних інтересів і знань студентів в математичній галузі засобами інформаційно-

комунікаційних технологій, що використовуються в процесі навчання для майбутньої професійної діяльності);

– особистісно-рефлексивний компонент (уміння користуватися засобами прикладних інформаційних технологій, прийомами і методами їх використання в педагогічній діяльності) [341].

Таким чином, у процесі неперервної професійної підготовки вчителя математики засобами ІКТ формуються компоненти готовності студентів до професійної діяльності відповідно до типу діяльності, типових завдань діяльності та умінь.

Кожен компонент готовності до професійної діяльності характеризується сукупністю критеріїв та базових показників:

– мотиваційно-ціннісний критерій: ціннісно-орієнтаційний (ціннісне самовизначення щодо педагогічної діяльності прагнення сприймати, узагальнювати і аналізувати психологічні, математичні та методичні інформатичні знання та вміння в професійній діяльності; зацікавленість і цільову спрямованість студента на вивчення математичних дисциплін засобами сучасних ІКТ); диференційовано-психологічний (обізнаність майбутнього учителя математики про індивідуальні особливості учня, його здібності, сильні та слабкі сторони волі та характеру, переваги та недоліки його попередньої підготовки; здатність до використання більшого спектру форм навчальної роботи учнів на занятті: фронтальної, індивідуальної, парної, групової, застосування ІКТ для різних видів диференційованого навчання);

– когнітивно-діяльнісний критерій: предметно-теоретичний (математичний) (певний рівень математичних знань, набутих в освітньому процесі та під час самонавчання, а також знань способів отримання й передачі математичних фактів, ролі математичних дисциплін у побудові шкільного курсу математики); дидактично-методичний (володіння методиками формування математичних понять, навчання розв'язання математичних задач,

освоєння змістових ліній, конструювання й аналізу уроку); психолого-педагогічний (уміння та навички оперування математичними об'єктами, саморегуляція, уміння застосовувати знання й досвід до конкретних ситуацій професійної діяльності, ухвалювати рішення, вибирати програму дій, професійна творчість); інформаційно-технологічний (здатність до засвоєння базових знань теоретичного та практичного характеру в галузі інформатичних дисциплін, на основі яких формуються вміння та навички професійної діяльності);

– особистісно-рефлексивний критерій: особистісний (здатність до особистісного зростання, прагнення до вольового напруження під час досягнення цілей професійно-творчої діяльності, побудова індивідуальної освітньої траєкторії самовдосконалення); творчо-ініціативний (уміння конструювати інноваційні форми навчання й виховання, вимірювати їх результативність, вносити необхідні корективи, здійснювати педагогічну інтерпретацію досягнутих результатів); здоров'язберігаючий (готовність мобілізувати систему знань, умінь розумових і особистісних якостей, необхідних для формування у школярів мотивації до здоров'язбереження), ступінь сформованості яких визначає рівень готовності до професійної діяльності майбутніх вчителів математики.

Наведені критерії служать вихідними даними для визначення рівнів сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ в закладі вищої освіти [341]. Одним з аспектів підготовки вчителя до педагогічної діяльності в умовах інформатизації освіти є цілеспрямоване формування у студентів уміння визначати цілі і завдання оптимального використання засобів ІКТ в навчально-виховному процесі. Психолого-педагогічні теорії навчання виходять з того, що важливо не просто навчати діяльності в тій чи іншій галузі, а й сформувати її мотиви, від яких залежить її місце у внутрішній структурі особистості.

Для виділення рівнів сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх вчителів математики за допомогою засобів ІКТ виберемо в якості критерію ступінь самостійності і усвідомленості дій [25], адаптувавши запропоновану В. Беспальком систему рівнів сформованості готовності до професійної діяльності в контексті здійснення педагогічної діяльності в умовах інформатизації освіти. Виділимо три рівні сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики в аспекті використання засобів ІКТ: адаптивний, репродуктивний, продуктивний.

На адаптивному рівні учитель математики використовує засоби ІКТ у педагогічній діяльності за заданим алгоритмом або копіює дії інших осіб; відсутні або слабо виражені мотиви використання засобів ІКТ в навчанні.

При досягненні репродуктивного рівня учитель математики здатний самостійно переносити засвоєні способи (алгоритми) педагогічної діяльності в аспекті застосування засобів ІКТ в нові, але типові ситуації: вміє здійснювати аналіз і самоконтроль; проявляє часткову самостійність в процесі вирішення поставленого педагогічного завдання; у нього формується спрямованість на застосування ІКТ у професійній діяльності.

При досягненні продуктивного рівня учитель математики може вибирати як засоби ІКТ, так і методи їх застосування та адаптувати їх до вирішення конкретної педагогічної задачі, самостійно освоювати нові засоби ІКТ, в учителя математики сформована спрямованість на використання ІКТ у професійній діяльності, на самоосвіту в сфері ІКТ.

Виявлені рівневі характеристики дозволяють проводити діагностику рівня сформованості готовності до професійної діяльності учителів математики в умовах використання засобів ІКТ.

Нами виділено три взаємопов'язаних рівня сформованості готовності до професійної діяльності: адаптивний, репродуктивний, продуктивний, представлених в табл. 3.8.

Таблиця 3.8.

Рівні сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ

критерії рівні	Мотиваційно-ціннісний	Когнітивно- діяльнісний	Особистісно- рефлексивний
Адаптивний (низький)	Студент відчуває необхідність сприймати, узагальнювати і аналізувати базові математичні та інформатичні знання та вміння лише в межах навчального процесу. Зацікавленість і цільова спрямованість студента на вивчення дисциплін професійного циклу із застосуванням сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання нестійка. Використання ІКТ лише за для відвідування соціальних мереж або відеохостингів. Недостатня самоорганізація особистої діяльності, майже відсутнє орієнтування на подальший саморозвиток.	Наявність знань і умінь 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.	Готовність до постійного підвищення кваліфікації відсутня. Уміння застосовувати власні знання та досвід роботи з ІКТ для розв'язання не типових навчальних (професійних, предметних, педагогічних тощо) завдань із залученням ІКТ не висока. Можливість опанування новими програмними продуктами та сервісами, але за допомогою куратора (викладача, спеціаліста).
Репродуктивний (Середній)	Стійке прагнення до надбання нових знань з використанням ІКТ та розвитку умінь розв'язувати нестандартні навчальні (професійні, педагогічні тощо) завдання; бажання розширити сферу застосування наявних знань та умінь із використанням ІКТ поза межами професійної підготовки.	Сформована система знань умінь логічно обґрунтовано конструювати навчальний процес, використовувати психолого-педагогічні механізми засвоєння знань і вмінь, з використанням ІКТ, знання носять як декларативний, так і процедурний характер. Майбутній вчитель математики знає методи і способи засвоєння навчання математики та розв'язання навчальних завдань із залученням ІКТ. Ознайомлений з основами вікової психології, психології міжособистісного та педагогічного спілкування зі специфікою організації самостійної роботи навчальної діяльності індивідуально та в групах із застосуванням ІКТ.	Здатність до самостійної пізнавальної діяльності: постановка і рішення пізнавальних задач; здатність приймати нестандартні рішення носить процедурний характер. Сформовані незначні уміння застосовувати власні знання задля розв'язання типових навчальних (професійних, предметних, педагогічних тощо) завдань із застосуванням ІКТ. Готовність до постійного підвищення кваліфікації носить декларативний характер. Студент опановує нові програмні продукти для навчання математики за нагальною необхідністю та з допомогою викладача, самостійну діяльність у процесі використання ІКТ здійснює у разі необхідності.

Продовження таблиці			
Продуктивний (високий)	Прагнення до самоосвіти з використанням ІКТ є сильним, потреба у підвищенні рівня власних знань та умінь постійна. Налаштування особистості майбутнього вчителя математики до застосування КОЗН у майбутній професійній діяльності, що передбачає пізнавальну, емоційну та вольову спрямованість до конструктивної взаємодії в електронному освітньому середовищі.	Студент вмiє логiчно обґрунтовано конструювати навчальний процес складати i здiйснювати особисті плани i проекти 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.	Наявність умінь застосовувати власні знання та досвід для розв'язання нестандартних навчальних (професійних, педагогічних тощо) завдань із залученням ІКТ. Студент самостійно легко опановує нові програмні продукти (використовуючи певні джерела інформації), активно використовує ІКТ, а також уміє організувати не лише власну діяльність із використанням ІКТ, а й діяльність окремої групи.

Основним напрямком удосконалення рівня готовності до професійної діяльності майбутнього учителя математики є професійне самовдосконалення шляхом цілеспрямованої самоосвітньої діяльності. Нові освітні технології сприяють поступовому зміщенню співвідношення «освіта – самоосвіта» до домінування самоосвіти. Швидкий розвиток сучасної науки, постійне нарощування інформації, підвищення вимог до будь-якого професіонала щодо його професійної компетентності потребують від кожної особистості прагнення й умінь систематично та наполегливо займатися самоосвітою, шляхом досконалої організації самоосвітньої діяльності використовуючи сучасні інформаційно-комунікаційні технології.

3.4. Моделювання навчального процесу на основі побудови системи предметної підготовки учителів математики з використанням засобів ІКТ в системі неперервної освіти

Концепція неперервної освіти містить трактування неперервної освіти як педагогічної системи, яку розглядають у вигляді цілісної сукупності шляхів,

цінностей, способів і форм здобування, поглиблення і розширення загальної освіти, соціальної зрілості та готовності до професійної діяльності [301].

Рівень економічного розвитку, науково-технічний прогрес, культурне і політичне середовище або стимулюють, або гальмують розвиток системи освіти, яка покликана сприяти реалізації основних завдань соціально-економічного та культурного розвитку суспільства, залучати людину до активної діяльності в різних сферах економіки, культури, політичного життя держави тощо. Тому в результаті реформування освіти в Україні потрібно зберегти наступність і цілісність освітньої сфери, особливо в аспекті неперервної освіти.

Особливості підготовки викладача вищої школи знайшли своє відображення у дослідженнях З. Єсаревої, В. Семиченко та ін. Інші аспекти проблеми моделювання професійної діяльності фахівців висвітлюються в наукових працях А. Вербицького, Л. Семушиної, А. Дахіна, В. Загвязинського, В. Корнещук та ін. Питанням моделювання діяльності в навчальному процесі цікавиться багато науковців. Так, О. Борисова, Л. Карасьова досліджують теоретичні основи моделювання діяльності викладача вищого навчального закладу, О. Борисова – методику розробки професійної діяльності в процесі навчання, Є. Лодатко – особливості моделювання в педагогіці в контексті розвитку інформаційних відносин. О. Пономарьов і С. Заветний аналізують соціальну складову в моделюванні діяльності фахівця. Глибокому осмисленню сучасних стратегій моделювання навчального процесу підготовки фахівців присвячені дослідження філософів, педагогів, психологів (А. Алексюка, В. Андрущенко, І. Беха, В. Бондаря, Л. Зимнєвої, О. Долженко, В. Ляудиса, М. Розова, В. Розіна та ін.).

Розбудова національної освіти потребує творчого підходу розв'язання проблем педагогічної діяльності і управління навчальними закладами [32]. Саме моделювання, застосування якого дозволяє прогнозувати розвиток педагогічного процесу, орієнтує педагогів на досягнення кінцевих результатів навчання, забезпечує засвоєння і ефективне використання нових технологій,

розвиває системне бачення розв'язання проблем, служить дійовим фактором поліпшення якості роботи навчального закладу.

Метод моделювання є предметом широкого використання в сучасних науково-педагогічних дослідженнях (В. Гриньова, О. Дубасенюк, Н. Ничкало, С. Сисоєва, В. Чайка, В. Чернілевський та ін.), зокрема моделювання професіограми майбутнього вчителя (В. Беспалько, Н. Кузьміна, А. Маркова, В. Сластьонін), підготовки майбутнього вчителя (О. Будник, Н. Глузман, О. Савченко, Л. Хомич та ін.) як метод пізнання, що має метою відображення цілісного процесу професійної підготовки майбутніх фахівців та його проектування (О. Ярошинська, Л. Виготський, Дж. Гібсон, В. Ясвін, В. Мануйлов, В. Рубцов та ін.).

Моделювання (англ. scientificmodelling, simulation, нім. modellieren, modellierung, simulation) – це метод дослідження явищ і процесів, що ґрунтується на зміні конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (моделлю).

Сучасні вчені О. Абдуліна, Б. Глінський, С. Мартиненко, І. Новіков, О. Савченко, Л. Хомич, В. Штофф переконують у тому, що моделювання глибоко проникає в теоретичне мислення і практичну діяльність людини. В галузі педагогічної науки визнано, що одним із важливих напрямів пошуку шляхів підвищення якості професійної підготовки фахівця є розробка його моделі. На думку О. Савченко, «моделювання – це метод дослідження об'єктів на їх моделях-аналогах; побудова і вивчення моделей реально існуючих предметів і явищ і тих, що спеціально сконструйовані; у навчанні моделі розуміють як зміст, що треба засвоїти, як засіб засвоєння. О. Спірін та група дослідників вважають, що побудова моделі включає п'ять основних етапів:

- 1) вивчення проблеми побудови моделі та визначення функцій об'єкта, який досліджується, його місця та ролі у системі освіти;

2) постановка завдань для з'ясування компонентів моделі, її ефективного функціонування та діагностики;

3) виокремлення необхідних компонентів моделі та визначення критеріїв для їх діагностики;

4) встановлення взаємозв'язків (логічних, функціональних, семантичних, технологічних та ін.) між визначеними раніше компонентами моделі;

5) розробка моделі та передбачення її динаміки [389].

Г. Суходольський, розглядаючи педагогічне моделювання, вважав, що своєрідним процесом є створення ієрархії моделей, які становлять систему, що реально існує в різних аспектах і різними засобами моделювання.

У Великому тлумачному словнику української мови «модель» (від лат. *modulus* – мірило, зразок) визначається як об'єкт – замісник, що у визначених умовах може замінити об'єкт – оригінал, відтворюючи властивості, що цікавлять, і характеристики оригіналу; зразок, що відтворює, імітує будову і дію будь-якого об'єкта, використовується для одержання нових знань про об'єкт; уявний чи умовний (зображення, опис, схема і т.п.) образ якого-небудь об'єкта, процесу або явища, що використовується як його «представник» [56].

За визначенням О. Антонової модель становить уявно чи матеріально реалізовану систему, яка відображає предмет дослідження та здатна змінити його такою мірою, щоб при вивченні моделі отримати нову інформацію про сам предмет.

В. Ягупов під моделлю у педагогіці розуміє «знакову систему, за допомогою якої можна відтворити дидактичний процес. Як предмет дослідження, показано в цілісності його структуру, функціонування й збережено цю цілісність на всіх етапах дослідження [479].

Філософський словник визначає модель як аналог (схема, структура, знакова система) певного фрагмента природної або соціальної реальності,

продовження людської культури, концептуально-теоретичного утворення – оригіналу моделі. Цей аналог служить для зберігання і розширення знання про оригінал, конструювання оригіналу, перетворення або управління ним [184].

В. Штофф розглядає модель як «мисленнєво представлену або матеріально реалізовану систему, яка відображає об'єкт дослідження, здатна замінити його таким чином, що її вивчення дає нам нову інформацію про об'єкт» та характеризує за відповідними ознаками: імітація об'єкта дослідження чи процесу в моделі; здатність до заміщення досліджуваного об'єкта (процесу); отримання нової інформації про модель до інформації про об'єкт; наочність [470, с.19].

За визначенням І. Зязюна це – «штучно створений зразок у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм чи формул, який, будучи подібним до досліджуваного об'єкта (чи явища), відображає й відтворює у більш простому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки та відношення між елементами цього об'єкта» [135].

В. Алфімов вважає, що модель виступає формою абстракції особливого роду, в якій суттєві відношення об'єкта закріплені у зв'язках, які наочно сприймаються й уявляються. Це своєрідна єдність одиничного і загального, при якій на перший план висунуте загальне, суттєве [3].

У дослідженні педагогічних процесів створення моделі є найкращим методом, який надає певну інформацію про процеси, що відбуваються у так званих «живих системах» [74]. Вона відображає не лише взаємозв'язки її елементів, але й допомагає прогнозувати їх розвиток. З огляду на те, що педагогічні процеси постійно оновлюються та коригуються відповідно до потреб користувачів та соціуму, модель дозволяє бачити перспективи та врахувати ризики. Її динаміка полягає у здатності відображати зміни, які характеризують соціокультурну динаміку.

Педагогіка використовує всі можливі різновиди моделей та моделювання. Терміном «модель» у педагогічній науці позначають «деяку» реально існуючу систему або ту, що уявляється в думках, яка, заміщаючи і відображаючи в пізнавальних процесах іншу систему – оригінал, знаходиться з нею у відношенні схожості (подібності), завдяки чому створення моделі та її наукове обґрунтування дає змогу отримати нову інформацію про оригінал.

Серед великого розмаїття моделей у педагогічній науці і практиці найчастіше використовуються наступні моделі: дослідні (пробні) моделі (probingmodels), феноменологічні моделі (phenomenologicalmodels), концептуальні моделі (conceptionmodels), пояснювальні моделі (explanatorymodels), редуційні (спрощувальні) моделі (reductionmodels), розвивальні моделі (developmentalmodels), тестуючі моделі (testingmodels), ідеальні моделі (idealizedmodels), теоретичні моделі (theoreticalmodels), математичні моделі (mathematicalmodels), моделі масштабу (scalemodels), евристичні моделі (heuristicmodels), карикатурні моделі (caricaturemodels), дидактичні моделі (didacticmodels), фантастичні моделі (fantasymodels), іграшкові моделі (toymodels), уявні моделі (imaginarymodels), замінювальні моделі (substitutemodels), піктографічні моделі (iconicmodels), формальні моделі (formalmodels), аналогові моделі (analoguemodels), комп'ютерні цифрові моделі (computerdigitalmodels), комп'ютерні аналогові моделі (computeranaloguemodels) тощо.

Сучасна характеристика моделі чітко окреслена у вітчизняній енциклопедії освіти як «уявна або матеріально-реалізована система, котра відображає або відтворює об'єкт дослідження» і здатна змінювати його так, що її вивчення дає нову інформацію стосовно цього об'єкта» [109].

В. Кремень у матеріалах «Національна доповідь про стан та перспективи розвитку освіти» вказує на факт створення та функціонування компетентнісної, диверсифікованої, диференційованої, кластерної,

пролонгової, накопичувальної, особистісно орієнтованої моделі підготовки [185].

Ідентичні моделі виділено у матеріалах досліджень Т. Сорочан, Н. Клокар, І. Якушно, Н. Якси та інших.

Таблиця 3.9

Компетентнісна модель.		передбачає єдність змісту курсів підвищення кваліфікації та науково-методичної роботи в міжкурсовий період, використання інтерактивних, проектних технологій професійного зростання, які б забезпечували розвиток компетентностей відповідно до викликів часу; пропозицію педагогічним працівникам можливості вибору різних термінів, модулів, форм навчання, а також розробку діагностичного інструментарію, який би коректно вимірював рівні розвитку окремих компетентностей та професіоналізму в цілому. Ця модель, на нашу думку, найбільшою мірою спрямована на результат
диференційована модель	відповідає принципу варіативності забезпечення професійного розвитку педагогічних кадрів у системі ППО, передбачає наявність великої кількості різних навчальних планів, пропозиції різних графіків, форм та технологій навчання для кожної категорії педагогів (Т. Сорочан).	Модель в основі якої лежить принцип варіативності забезпечення професійного розвитку педагогічних кадрів у системі ППО, що передбачає наявність великої кількості різноманітних навчальних планів, пропонує різні терміни, форми і технологій навчання для кожної категорії педагогів.
диверсифікована модель	спрямовується на залучення до професійного розвитку педагогів якомога більшого числа зацікавлених організацій, як освітніх, так і громадських, комерційних тощо (Т. Сорочан)	Сприяє розширенню ресурсних можливостей навчального середовища, залучення до професійного розвитку педагогів як освітніх, так і громадських, комерційних організацій тощо.

Продовження таблиці		
кластерна модель		Модель, що надає можливість розподілу окремих модулів із підвищення кваліфікації та короткотривалих форм навчання між установами – партнерами, що створює передумови для запровадження вузької спеціалізації, диференціації підвищення кваліфікації, а також підвищення відповідальності за результати.
пролонгована модель	враховує потребу педагогів у безперервній освіті, у процесі якої систематичні курси підвищення кваліфікації проходять певними циклами з різним змістом та за різними формами організації (Т. Сорочан)	Модель, яка враховує потребу педагогів у безперервній освіті, у процесі якої систематичні курси підвищення кваліфікації проходять певними циклами з різним змістом та за різними формами організації.
накопичувальна модель		створює передумови для врахування сукупності результатів короткотривалих форм навчання на засадах ЄКТС та передбачає розроблення й реалізацію освітньо-професійних програм підвищення кваліфікації на основі поєднання модульних технологій навчання і залікових кредитів.
особистісно-орієнтована модель	віддзеркалює посилення значення самоосвіти педагогів, потребує організації дистанційної освіти, перевагою є спрямованість на врахування особистісних професійних запитів суб'єктів навчального процесу(Т. Сорочан).	Модель, яка передбачає екзистенціальність, гуманістичність, людиноцентрованість побудови освітнього процесу з потреб користувачів та соціуму, модель дозволяє бачити перспективи та враховувати ризики. Її динаміка полягає у здатності відображати зміни, які характеризують соціокультурну динаміку.

Педагогічне моделювання полягає у дослідженні та відтворенні у дещо простішому вигляді структури багатофакторного явища через штучно створений зразок, спеціальну знаково-символічну форму, безпосереднє вивчення якої дає нові знання про об'єкт дослідження [61, с. 80-84].

Сучасні вчені О. Абдуліна, Б. Глінський, С. Мартиненко, І. Новіков, О. Савченко, Л. Хомич, В. Штофф переконують у тому, що моделювання глибоко проникає в теоретичне мислення і практичну діяльність людини. В галузі педагогічної науки визнано, що одним із важливих напрямів пошуку шляхів підвищення якості професійної підготовки фахівця є розробка його моделі.

О. Савченко під моделюванням розуміє метод дослідження об'єктів на їх моделях-аналогах; побудова і вивчення моделей реально існуючих предметів і явищ і тих, що спеціально сконструйовані; у навчанні моделі розуміють як зміст, що треба засвоїти, як засіб засвоєння [345].

Метод моделювання посідає провідну роль у неперервній підготовці майбутніх вчителів математики до педагогічної діяльності. У перекладі з грецької мови «метод» – це шлях дослідження чи пізнання, спосіб організації практичного й теоретичного освоєння дійсності, зумовлений закономірностями розглядуваного об'єкта [77, с. 9, с. 277].

Моделювання – один з методів пізнання і перетворення світу, який дістав особливо широке поширення з розвитком науки, що обумовив створення нових типів моделей, які розвивають нові функції самого методу. Модель – це система, дослідження якої служить засобом одержання інформації про іншу систему [77, с. 290].

У філософії модель – представник, замісник оригіналу у пізнанні чи на практиці. З французької (*modulus*) – міра, зразок, норма. Модель – це будь-який: уявний, знаковий чи матеріальний образ оригіналу (відображення об'єктів і явищ у вигляді описання, теорій, схем, креслюнків, графіків). Модель – одне із центральних понять теорії пізнання, воно пов'язане з поняттями істини і думки, подібності і відмінностей [184].

Як стверджує О. Дубасенюк, «методологія моделювання зорієнтована на аналіз, визначення умов та шляхів розвитку педагогічної освіти і потребує формування багаторівневої системи моделі» [101].

Ключові аспекти моделювання обґрунтовано у працях К. Батароева, О. Глінського, В. Загвязинського, Г. Ільїна, І. Новіка, В. Штоффа та ін.; основні аспекти моделювання розкрито у дослідженнях О. Дахіна, А. Єріна, Є. Лодатко, Є. Міхеєв, Л. Ітельсон, Д. Новікова, Ю. Шапрана. Проблеми педагогічного моделювання в освіті знайшли відображення у працях О. Антонової, С. Вітвицької, О. Дубасенюк, В. Семиченко, В. Олійника, Н. Клокар, С. Крисюка, В. Маслова, Н. Протасової, Т. Сорочан та ін.

На думку В. Маслова, моделювання – це творчий цілеспрямований процес конструктивно-проективної, аналітико-синтетичної діяльності (на основі обробки існуючої інформації) з метою відображення об'єкта в цілому або його характерних компонентів, які визначають функціональну спрямованість об'єкта, забезпечують стабільність його існування та розвитку [229].

Моделювання як метод наукового пізнання виконує низку функцій:

- функцію екстраполяції та інтерполяції (модель надає доповнюючу інформацію про досліджуваний об'єкт – цю функцію виконують демонстративні, ілюстративні та навчально-евристичні моделі);
- абстрагуюча функція (уявне відокремлення певної властивості або ознаки з метою більш глибокого їх вивчення);
- синтезуюча функція (модель може поєднувати у собі властивості багатьох різних предметів, явищ і процесів, відтак поширюватись на об'єкти, поширення на які спочатку не передбачалось);
- евристична функція (тимчасове переключення з реального об'єкта на уявний – модель);
- дидактична функція (використання моделювання з метою підвищення ефективності учбового процесу).

До основних функцій моделювання відносять:

- описову, яка за рахунок абстрагування моделі дозволяє достатньо просто пояснити досліджувані явища та процеси;

- прогностичну – дає можливість передбачати майбутні явища та стани моделюючих систем та дає відповідь на запитання «що буде»;
- нормативну, що полягає у отриманні відповіді на запитання «як має бути?», якщо окрім системи, задано критерії оцінювання її стану, то за рахунок використання оптимізації можливо не лише описати існуючу систему, але й побудувати її нормативний образ – з точки зору суб'єкта, інтереси та переваги якого відображені у заданих критеріях.

О. Дубасенюк, А. Іванченко визначали структуру процесу моделювання за таким алгоритмом:

а) постановка завдання;

б) створення або вибір моделі;

в) дослідження моделі;

г) перенесення знань з моделі на оригінал. Вчені вважають, що означений метод ґрунтується на синтетичному підході, який дозволяє виділяти цілісні системи і досліджувати їх функціонування. Головною його перевагою виступає цілісність інформації [298].

Моделювання навчального процесу на основі побудови системи предметної підготовки учителів математики з використання засобів ІКТ в системі неперервної освіти залежить від особливостей професійної діяльності майбутніх вчителів математики.

Різноманітність і складність завдань педагогічної діяльності пов'язана з важливою місією педагога – формування особистості, підготовка молодої людини до оволодіння майбутньою професією.

Під діяльністю А. Петровський розуміє систему взаємодії суб'єкта зі світом, що постійно змінюється і у процесі якої формується, втілюється в об'єкті психічний образ та реалізуються відносини суб'єкта [282].

Діяльність учителя – це складна за своєю психічною сутністю праця, яка вимагає від педагога чітко вираженої гуманістичної та професійної спрямованості, міцних знань (психології дитинства, теорії і практики навчання і виховання) та стійких інтересів. Це динамічна система, що має свою

специфічну структуру, до складу якої входять багаточисельні елементи. Н. Кузьміна доводить, що вона являє собою ланцюжок внутрішньо взаємопов'язаних компонентів.

Педагогічна діяльність – це вид професійної діяльності, змістом якої є навчання, виховання, освіта і розвиток учнів (дітей різного віку, учнів шкіл, технікумів, училищ, вищих навчальних закладів, інститутів підвищення кваліфікації, закладів додаткової освіти і т.п.). Педагогічна діяльність може бути професійною і непрофесійною.

Професійна діяльність вимагає спеціальної освіти, тобто оволодіння певною системою спеціальних знань, умінь і навичок, що необхідні для виконання функцій, пов'язаних з цією професією.

Професійна діяльність посідає особливе місце серед різноманітних видів діяльності особистості, заповнюючи понад 2/3 свідомого життя людини, тим самим визначає її сутність як основи розвитку самої особистості.

На думку І. Сабатовської та Л. Кайдалової, професійна діяльність відрізняється від абстрактного поняття діяльності та від усіх інших видів діяльності трьома принциповими положеннями:

- для належного виконання професійної діяльності від людини вимагається наявність попередньої спеціальної підготовки, мета якої полягає у формуванні у цієї людини відповідної системи знань, умінь і навичок;
- процес професійної діяльності та особливо її результати істотно залежать від психологічної спрямованості людини, від її спрямованості на виконання цієї діяльності, від відповідності її змісту і характеру, характеру і темпераменту людини, її життєвим цілям, інтересам і прагненням;
- ця діяльність найчастіше пов'язана з певною системою професійної культури, зі специфічними морально-етичними нормами і принципами, з ціннісними уявленнями, які прийняті й виконуються більшістю представників відповідної професії [344].

На думку О. Пономарьова, Н. Середи, М. Чеботарьова, вища школа має забезпечити високу професійну й соціальну компетентність випускника і належний розвиток його професійно та соціально значущих особистісних якостей та сформувати готовність до професійної діяльності. Успішне виконання цих завдань вимагає знання цілей, змісту і характеру його майбутньої професійної діяльності [291]. Складну систему прямих і зворотних взаємозв'язків між професійною діяльністю фахівця та його професійною підготовкою можна умовно показати за допомогою схеми, наведеної на рис. 3.4.

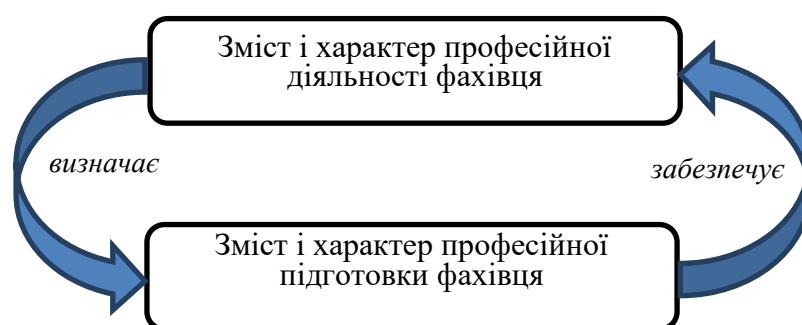


Рис.3.4. Зв'язок між професійною діяльністю і підготовкою фахівця (за О. Пономарьовим) [291]

У структурі професійної діяльності фахівця практично будь-якого профілю можна виділити типові завдання, які йому доводиться вирішувати в процесі практичного здійснення цієї діяльності, і типові функції, що становлять її сутність, зміст і структуру.

Зміст і характер професійної підготовки фахівця не є простим відображенням його майбутньої діяльності, тому що ця підготовка має спиратися на внутрішню логіку освіти. Однак не менш важливо, щоб викладачі мали належний рівень розуміння змісту, структури і характеру майбутньої професійної діяльності студента. Оскільки ж ця діяльність може бути достатньо різноманітною, а роль тієї чи іншої навчальної дисципліни у формуванні професійної компетентності фахівця є досить обмеженою, для організації його підготовки доцільно використовувати модель готовності до

професійної діяльності, що слугує орієнтиром при виборі змісту освіти та її характеру, застосовуваних методів та педагогічних технологій [291].

Цілком природно, що конкретний зміст завдань і функцій визначається особливостями галузі (а іноді й підгалузі) і характером економічної діяльності підприємства, організації чи фірми.

Провідною діяльністю у вищому навчальному закладі є навчально-професійна, яка вимагає від студента більшої навчальної активності засвоєння нових норм і критеріїв соціокультурного розвитку. Через неї досягається основна мета підготовки фахівців. Навчально-професійній діяльності притаманні:

- загальні ознаки процесу навчання (механізми, етапи, цілісність структури та єдність основних компонентів);
- специфічні ознаки, зумовлені особливостями її мети, змісту, мотивації, форм організації.

У професійному навчанні завершується професійне самовизначення, трансформується структура самосвідомості студента, виникають такі новоутворення як професійна ідентичність, професійна рефлексія, професійне мислення, готовність до професійної діяльності. Мета навчально-професійної діяльності – засвоєння наукових знань у формі теоретичних понять і умінь застосовувати їх при розв'язанні професійних завдань.

І. Сабатовська, Л. Кайдалова вважають головною відмінністю навчально-професійної діяльності те, що вона:

- професійно спрямована;
- підпорядкована засвоєнню способів і досвіду професійного розв'язання тих практичних завдань, з якими може зіткнутися в майбутньому фахівець;
- забезпечує оволодіння професійним мисленням і творчістю;

– сприяє посиленню ролі професійних мотивів самоосвіти, які є найважливішою умовою розкриття можливостей особистості студента, його професійного розвитку [344].

Це володіння науково-дослідницькими вміннями і навиками, творчий підхід до будь-якої справи. Це творче застосування педагогічної теорії, а також осмислення і розвиток того нового, що виходить за межі відомої теорії і збагачує її. Учителеві необхідно в деталях уявляти функції педагогічної діяльності, а також оволодіти потрібною системою теоретичних знань, практичних умінь і навичок для її здійснення.

Слід розмежовувати терміни «педагогічна професія», «педагогічна спеціальність» і «педагогічна кваліфікація». Професія – це вид трудової діяльності, що характеризується сумою вимог до особистості. Спеціальність – це вид занять у межах цієї професії. Кваліфікація – це рівень і вид професійної підготовленості, що характеризує можливості спеціаліста у вирішенні певного класу задач.

Випускники педагогічних навчальних закладів отримують такі рівні педагогічної кваліфікації: молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр.

– Молодший спеціаліст – забезпечують педучилища й інші навчальні заклади еквівалентного рівня акредитації.

– Бакалавр – забезпечують коледжі, інститути педагогічного профілю.

– Спеціаліст – забезпечують інститути, інші навчальні заклади еквівалентного рівня акредитації (до 2016 р.).

– Магістр – забезпечують інститути, університети, академії, інші навчальні заклади, що мають відповідний сертифікат і рівень акредитації.

Педагогічну діяльність майбутнього вчителя математики можна представити як сукупність таких взаємодіючих компонентів як: 1) ціль діяльності, 2) суб'єкт діяльності (викладач), 3) об'єкт-суб'єкт діяльності (учні, студенти), 4) зміст діяльності, 5) способи діяльності, 6) результат діяльності.

На сьогоднішній день проблема розвитку особистості є однією з важливих і складних, до кінця не вивчених, так як особистісний ріст обумовлений багатьма факторами: зовнішніми (придатність людини до певної культури, соціально-економічного класу та ін.) і внутрішніми (біологічними, фізіологічними, психологічними та ін.) [463].

Особистісна направленість предметної (математичної) підготовки студентів педагогічних ЗВО надає здатність переосмисленню дидактичних прийомів, що застосовуються у закладах вищої освіти. Зміст сучасного математичної освіти майбутнього вчителя математики має бути направлений на розвиток професійно-особистісних якостей, освітні технології повинні спиратися на механізми адаптації до індивідуальних особливостей студентів, стратегія навчання повинна враховувати внутрішню мотивацію учня і цільові установки навчання, а також побудована на основі нелінійної технології.

Інтенсифікація комплексного розвитку студента можлива за рахунок наукоємного і практико-орієнтованого оновлення змісту на основі міждисциплінарності і адаптації відповідно до потреб суспільства та особистості студента.

Відповідно до підходу І. Якиманської [483], яка класифікує існуючі стратегії особистісно-орієнтованого навчання, можна виділити соціально-педагогічну, предметно-дидактичну та психологічну моделі математичної підготовки майбутніх учителів математики.

Соціально-педагогічна модель математичної підготовки студентів заснована на педагогіці соціального замовлення: формування фахівця з наперед заданими властивостями, які відповідають типовій, розробленій громадськими інститутами, моделі особистості. Навчально-педагогічний процес в такій моделі передбачає орієнтацію на створення рівних умов навчання для всіх студентів без визнання їх активними учасниками власного особистісного розвитку. Облік індивідуальних особливостей і здібностей

студентів зведений до мінімуму, індивідуалізація проявляється лише в педагогічних зусиллях, необхідних для доведення (дотягування) студента до запланованого результату.

Предметно-дидактична модель ґрунтується на організації наукових знань з урахуванням їх предметного змісту, що забезпечує індивідуальний підхід в навчанні, при цьому засобом служать самі знання, а не особистісні особливості студента. Навчальний матеріал, що включає нові знання, може бути сформований з урахуванням ступеня новизни, об'єктивних труднощів, рівня складності, обсягу і т.ін. Подібна предметна диференціація задає формат пізнавальної діяльності, але не сприяє розкриттю особистості самого студента як індивідуальності, вибору переваг до предметного змісту, видів і форм математичних знань.

Психологічна модель особистісно-орієнтованої математичної підготовки студентів заснована на ідеї пріоритетності розвитку самого студента. При даній моделі наукові знання, в першу чергу, розглядаються як засіб розвитку особистості, і потім – як об'єкт вивчення. Метою математичної підготовки є розвиток і корекція навченості як пізнавальної спроможності; суб'єкт-суб'єктних відносин; особистісних характеристик суб'єкта навчання.

Як бачимо, психологічна модель може виступати в якості своєрідної основи при розробці системи математичної підготовки студентів в умовах електронного інформаційного освітнього середовища ЗВО.

Навчання студентів математики в такій системі, де основою технології навчання є ІКТ, надає можливість вибудувати розумову діяльність кожного студента відповідно до його індивідуальних особливостей і заданих вимог, що досягається чітким співвідношенням цілей та етапів діяльності, методів і засобів, змісту навчання і освітніх технологій (табл. 3.10).

**Порівняльна характеристика предметної (математичної)
підготовки студентів в різних освітніх системах**

Назва показника	Традиційна система математичної підготовки студентів	Система математичної підготовки студентів з використанням ІКТ
Цілі навчання	Підготовка спеціаліста, що володіє фундаментальними знаннями і компетентностями з спеціальності	Підготовка спеціаліста, що володіє фундаментальними знаннями і компетентностями з спеціальності, здатного до саморозвитку і самоосвіти
Направленість «вектор» навчання	Від системи знань до об'єкту навчання, математичні знання виступають як об'єкт навчання	Від суб'єкта навчання до змісту знань і технологій навчання. Математичні знання як засіб розвитку особистості студента і як об'єкт навчання
Форми навчання	Орієнтація на колективну і фронтальну роботу студентів	Орієнтація на індивідуальну роботу студентів
Методи навчання	Репродуктивні методи навчання. Робота зводиться до навчання студентів на рішення задач одного виду, другого виду, третього і т.ін.	Продуктивні та інтерактивні методи навчання. Виявлення стилю навчання студента і підбір відповідних методів навчання
Умови навчання	Освітній процес орієнтований на створення однакових умов для всіх студентів	Студент являється суб'єктом пізнання, самостійно визначає індивідуальну траєкторію навчання
Характер навчання	Процес навчання математики полягає в інтеріоризації нормативної діяльності	Прояви особистісного стилю навчання математики
Облік суб'єктивного досвіду студента	В процесі навчання математики відбувається переважно інформаційна функція, яка не залежить від суб'єктивного досвіду	Діагностика суб'єктивного досвіду і попереднього запасу знань визначає зміст математичної підготовки студента
Визначення об'єму знань	Встановлюється однаковий для всіх студентів об'єм знань і підбирається відповідний матеріал	Встановлюється об'єм знань, розраховується для кожного студента згідно мотивів, здібностей, інтересів, можливостей і т.ін.
Побудова траєкторії вивчення навчального матеріалу	Викладач послідовно задає теми проходження навчального матеріалу	Вибудовується власна індивідуальна траєкторія навчання
Характер взаємодії учасників навчального процесу	Студент виступає об'єктом навчання. Діяльність викладача направлена на регулювання діяльності студента	Студент активний суб'єкт навчального процесу, зв'язаний з викладачем спільною діяльністю. Викладач виступає в якості тьютора (помічника)

Таким чином, стратегічний напрям підвищення якості предметної (математичної) підготовки студентів ЗВО визначається нами як перехід до

системи навчання, в якій особистість студента знаходиться в центрі постійної уваги, що є системо утворюючим фактором навчання, а система спрямована на всебічний розвиток особистості в умовах неперервної освіти, а навчальна діяльність характеризується як пізнавально-розвиваюча. Потреба усвідомлення студентом індивідуальної позиції по відношенню до процесу навчання математики призводить до формування і розвитку особистісних якостей, що протікають під впливом «психологічних механізмів інтеріоризації, ідентифікації та інтерналізації» [463].

Педагогічне проектування системи неперервної математичної підготовки студентів із застосуванням елементів комп'ютерно-орієнтованого середовища передбачає врахування індивідуальних особливостей студентів і мотивів, на підставі яких буде проводитися підбір стратегії, форм і методів навчання, формування змісту навчання. До таких критеріїв, що характеризують особистісні особливості і здібності студентів, можна віднести стиль навчання, стратегію мислення, темп просування, ставлення до навчання, інтерес, мотивацію, характер протікання розумових процесів, рівень знань і умінь, працездатність студентів і багато іншого.

Успішна реалізація основної мети предметної (математичної) підготовки студентів у педагогічних закладах вищої освіти, що володіє фундаментальними знаннями і компетенціями, багато в чому визначається наступними факторами:

– психолого-педагогічний, що відображає залежність навчальних процесів від індивідуальних особливостей та здібностей особистості й впливає на вибір стратегії, засобів і методів навчання (стиль навчання, характер протікання розумових процесів, стратегія мислення, темп просування по темам навчального матеріалу та ін.);

– фізіологічний, відповідно до якого розглядаються і враховуються особливості студента за рахунок внутрішніх ресурсів фізичного і психічного здоров'я (обмежені можливості здоров'я, рівень стомлюваності і ін.);

– професійно-орієнтований, спрямований на облік професійно-значущих для студента цілей навчання, професійно-ціннісних орієнтацій, професійне цілепокладання (рівень знань і умінь, вибір студентом цілей професійного розвитку, професійна мотивація, усвідомлення значущості математичної освіти у професійній діяльності вчителя математики та ін.).

Всі фактори тісно взаємопов'язані і взаємодоповнюючі, недостатній облік будь-якого з них безпосередньо буде позначатися на успішності і якості математичної підготовки майбутнього вчителя математики. Адже педагогічна діяльність майбутнього вчителя математики має складну структуру і передбачає виконання багатьох функцій. На сучасному етапі можна виділити щонайменше три підходи до аналізу сутності та структури педагогічної діяльності: системний, технологічний та управлінський.

Діяльність учителя з позицій системного підходу досліджують С. Корчинський, С. Смірнов, Л. Столяренко, І. Харламов та ін. як цілісну систему, що включає взаємопов'язані види цієї діяльності. Конкретизуємо специфіку кожного з видів педагогічної діяльності вчителя, спрямованої на розвиток мотивації учнів щодо успішності навчальних досягнень:

- діагностична – встановлення рівнів розвитку мотивації учнів щодо їхньої успішності у навчанні;
- орієнтаційно-прогностична – визначення напрямів проміжних та кінцевих результатів розвитку мотивації учнів у цьому напрямі;
- конструктивно-проектувальна – конструювання змісту роботи за умов захоплюючого її характеру;
- організаційна – стимулювання активності учнів, співвіднесення конкретних завдань навчання з означеною метою;
- інформаційно-пояснювальна – вчитель виступає в ролі наукового керівника дослідної роботи школярів;
- комунікативно-стимулююча – встановлення доброзичливих відносин та залучення учнів особистим прикладом до активної навчальної діяльності;

– аналітико-оцінна – аналіз, перевірка запланованого з досягнутим, пошук шляхів підвищення продуктивності роботи;

– дослідно-творча – реалізується в науковому підході до психолого-педагогічних явищ, методів науково-педагогічного дослідження як самореалізація вчителя на основі усвідомлення себе творчою індивідуальністю, побудова програми самовдосконалення.

Варто зазначити, що для успішного оволодіння цією діяльністю потрібна спеціальна професійно-педагогічна підготовка під час навчання майбутніх учителів математики у педагогічних закладах вищої освіти.

З позиції технологічного підходу діяльність учителя математики характеризують І. Богданова, М. Кларін, В. Сластьонін, Е. Широкова, Н. Щуркова та ін. Прихильники даного підходу вважають, що професійна діяльність учителя – це циклічний процес вирішення багатьох функціональних завдань. У її структурі можна точно виділити відповідні блоки-модулі з визначенням на кожному з них домінуючих завдань і функцій учителя в їх органічній єдності та нерозривності.

Загальна послідовність та специфіка цих блоків-модулів така:

– а) глибоке усвідомлення теоретичних знань про особливості мотивації школярів щодо успішності власних навчальних досягнень, психофізіологічні вікові особливості учнів, про евристичні закономірності пізнавальної діяльності, оцінка особистої готовності до професійної діяльності; діагностика рівнів активності школярів, розвитку свідомої мотивації щодо навчання математики;

– б) забезпечення можливостей та умов щодо вибору форм, способів навчання та виховання, що сприяють розвиткові мотивації учнів щодо успішності навчальних досягнень з математики, організація процесу навчання, що включає сукупність навчальних процедур та їх коригування згідно з результатами попередньої діагностики; введення варіативних компонентів диференціації та індивідуалізації, сукупністю яких є процес активного пошуку та відкриття нових знань для учнів, що передбачає високий рівень їхніх

навчальних досягнень; імітаційне моделювання системи завдань, діагностика подальшого розвитку мотивації учнів щодо успішності навчальних досягнень з математики; обов'язковий аналіз особистої діяльності вчителем та обговорення з учнями їхніх навчальних досягнень з математики;

– в) організація опрацювання навичок за нестандартних умов (ділові та рольові ігри), які є вдосконаленими формами проблемних методів навчання математики, при цьому ролі розподіляються з урахуванням рівнів активності та за результатами діагностики розвитку означеної мотивації учнів; підсумкова оцінка результатів та визначення нових цілей більш високого рівня.

Узагальнюючи теоретичні позиції технологічного підходу, зміст професійної діяльності вчителя з розвитку мотивації учнів щодо успішності навчальних досягнень визначається згідно з циклами навчання, які містять такі моменти: встановлення означеної мети; процес навчання, що включає сукупність навчальних процедур та їх коригування згідно з результатами зворотного зв'язку; підсумкову оцінку результатів та визначення нових цілей. Навчальний процес набуває в такому разі модульного характеру – він складається з блоків-модулів, кожний з яких є циклом навчання відповідного рівня.

З позиції управління професійну діяльність учителя розглядають К. Васильєв, І. Новіков, О. Падалка, Т. Шамова та ін. як процес управління діяльністю учнів під час засвоєння ними навчального матеріалу (шляхом пізнавально-інструментальної сукупності дій учителів та учнів). Усі відомі підходи управління реалізуються за допомогою ефективних стратегій вирішення навчально-пізнавальних завдань, таким чином безпосередньо інтегруючись в інструментальні та ціннісні структури цілеспрямованої діяльності людини.

Управління за такого підходу розуміють як організаційно-педагогічний механізм функціонування та забезпечення умов ефективності педагогічної діяльності. З позицій розвитку мотивації учнів щодо успішності навчальних

досягнень управління вчителями діяльністю учнів можна конкретизувати як цілеспрямовану діяльність учителя, що забезпечує продуктивний навчальний процес та розвиток суб'єктів управління (школярів), насамперед, їхньої мотивації щодо успішності навчальних досягнень.

Суттєвий розвиток в учнів мотивації щодо успішності навчальних досягнень стає можливим за умов урахування викладачем функцій педагогічного управління цим процесом, серед яких визначено такі: організаційна, коригувальна та контролююча. Усі вони наявні в кожному блок-модулі. Варто зазначити, що перехід до занять з одного модуля до наступного здійснюється вчителем лише за умов позитивних результатів проміжного контролю, що забезпечує гарантовано високі результати успішності навчальних досягнень учнів. Так, організаційна функція педагогічного управління реалізується усвідомленістю значущості проблеми та її впізнаванням за допомогою формування позитивного до неї ставлення. Професійна діяльність учителя виявляється в такому разі як емоційна зацікавленість у позитивному результаті роботи, самоосвіті, пошуку шляхів підвищення її ефективності. Коригувальна функція управління здійснюється переважно під час оволодіння учнями вміннями та навичками самостійної навчальної діяльності, вона спрямована на виявлення шляхів позитивного впливу та напрямів подальшої діяльності, що виявляються через рівень професійних знань викладача в питаннях розвитку мотивації учнів. Під час формування завдань, проектування варіантів розв'язання імітаційних вправ учнями, оцінювання результативності здійснюється контролююча функція педагогічного управління, за якою визначається ефективність практичної діяльності учня та рівень розвитку його мотивації щодо власної успішності у навчанні.

У професійній діяльності вчителя в цьому напрямі, крім прямого управління, де об'єктом впливу є особистість учня, необхідно враховувати також принципи непрямого управління.

Під час підходу до професійної діяльності вчителя як до процесу, що не лише прямо, а й опосередковано впливає на розвиток означеної мотивації школярів, учні самі мають право вибору особистого реагування. Можна сказати, що чим досконаліший та сприятливіший клімат управління процесом навчання, тим більше підвищується мотивація учнів щодо досягнення вищих власних результатів у навчанні.

Отже, непряме педагогічне управління – це засіб опосередкованої координації процесу розвитку мотивації учнів щодо успішності навчальних досягнень, який опосередковано впливає на особистість учня, без жорсткої регламентуючої дії, з наданням права вибору особистих стратегій поведінки, та реалізується на базі непрямих впливів, рефлексії і співтворчої взаємодії у процесі індивідуальної та групової навчальної діяльності.

Викладач опосередковано, шляхом створення сприятливих умов для так званої творчої атмосфери, за допомогою непрямого впливу збуджує в учнів бажання та потребу до самовираження та творення. З цієї позиції за активного спілкування стає можливим непряме управління розвитком мотивації учнів щодо успішності їхніх навчальних досягнень. Досягнення свідомо поставленої мети не виключає можливості попередження всіх об'єктивних наслідків управління, тому що вони тісно пов'язані з мотиваційними та емоційними проявами й базуються на суб'єктивних процесах, які відбуваються в особистості школярів та можуть бути непередбачуваними й змінними. Однак ці наслідки контролюються викладачем у процесі вербально-комунікативної діяльності.

Наочне уявлення про загальну структуру означеної професійної діяльності вчителя математики з урахуванням системного, управлінського технологічного підходів подано на рис. 3.6.

Сьогодні майбутніх учителів математики потрібно готувати до швидкозмінних технологій навчання відповідно до середовища існування (індустріального; постіндустріального), яке збагачує й оновлює навчальне середовище підготовки студентів [398]. Навчальне середовище – це штучно

побудована система, структура і складові якої створюють необхідні умови, що забезпечують готовність студентів до успішної професійної самореалізації. Структура НС визначає його внутрішню організацію, взаємозв'язок і взаємозалежність між його елементами [29]. Склад НС визначається і трактується з точки зору функцій складових системи та їх місця у технології навчання. Умовно можуть виділятися інтелектуальне забезпечення (зміст навчання, система навчальних впливів, що реалізуються суб'єктами навчання – викладачами і студентами) і матеріальне забезпечення (навчальні приміщення, засоби навчання, підручники тощо).



Рис.3.5. Професійна діяльність вчителя математики в системі неперервної освіти

На думку В. Бикова, існує закрите та відкрите навчальне середовище. На його думку, закрите НС – це традиційне НС, яке існує та функціонує на рівні конкретного навчального закладу [29, с.10]. Зокрема, навчальне середовище такого типу є обмеженим відносно складу і структури власних компонент, а тому має певні обмежені застосування [31]. Під відкритим НС В. Биков розуміє таке НС, мета створення та структура якого підпорядковуються цілям створення цілих відкритих педагогічних систем, тобто, розуміється таке НС, в

структурі якого передбачається цілеспрямоване використання засобів, технологій та інформаційних ресурсів глобального освітнього простору в навчально-виховному процесі, що утворюють освітньо-просторову компоненту навчального середовища [26, с.4]. Інформаційно-комунікаційне навчальне середовище підготовки майбутніх учителів математики характеризується цілісністю, відкритістю, динамічністю, певною нестабільністю, багаторівневістю, самоорганізованістю, інтегральністю [398].

Інформаційно-комунікаційне навчальне середовище надає можливість суб'єкту навчання в при формальному навчанні будувати індивідуальну траєкторію навчання, а при неформальному – самовдосконалюватись використовуючи ІКТ.

Через нові якості складових ІКНС визначаються нові якості системи навчання в цілому. Наприклад, застосування методів інтенсивного і інтерактивного навчання і відповідних комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання сприяє формуванню в студентів надпредметних умінь і навичок (уміння користуватися комунікаційними засобами, розпізнавати повідомлення, що генеруються комп'ютеризованими системами, спілкуватись з членами колективу, формулювати і доводити до відома товаришів власні судження), що є важливими складовими загальної культури громадянина майбутнього. Сучасна освітня парадигма спирається на особистісно орієнтовану педагогіку, що передбачає, зокрема, надання переваг особистісно орієнтованому навчанню, використанню у навчально-виховному процесі методів і технологій активного навчання. Застосування методів інтерактивного навчання у неперервній підготовці вчителя математики неможливе або надто складне для реалізації без введення до складу ІКНС нових засобів подання навчального матеріалу, систем моніторингу процесу навчання. Позитивні властивості засобів нових інформаційних технологій навчання можуть виявлятися тільки у тому випадку, коли ці засоби органічно

поєднуються з традиційними педагогічними технологіями, органічно вписуються у існуючі організаційні форми навчання, доповнюючи систему засобів навчання [119]. Оскільки можливе нероздільне поєднання можливостей кількох напрямів використання в одному засобі навчання, можна умовно виділити п'ять основних застосувань засобів навчання нового покоління як складових інформаційно-комунікаційного навчального середовища: моделювання явищ, візуалізація математичних моделей, заміна натурних експериментів комп'ютерними моделями, проведення лабораторних робіт з використанням віртуального обладнання; створення вимірювальних, моделюючих систем, систем управління, що включають реальні прилади, фізичні об'єкти, з'єднані з комп'ютером за допомогою приладового інтерфейсу – програмно-апаратних засобів, призначених для аналогово-цифрових перетворень; створення і використання предметно-орієнтованих діяльнісних середовищ для опрацювання результатів реального експерименту; проведення оперативного моніторингу навчального процесу із використанням комп'ютерних систем для визначення рівня навчальних досягнень; створення і використання комп'ютеризованих довідково-інформаційних та експертних систем, систем з елементами штучного інтелекту. Використання засобів навчання нового покоління у навчальному процесі математики вимагає від учителя математики неперервної професійної підготовки із застосуванням засобів ІКТ.

3.5. Модель та основні компоненти системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій

Системоутворюючим фактором у побудові освітнього процесу підготовки фахівця виступає результат процесу навчання, який тісно пов'язаний з якістю освіти.

У широкому сенсі якість освіти розуміється як сукупність ознак, властивостей, характеристик, що відрізняють одну освіту від іншої, у вузькому – як готовність суб'єкта до виконання конкретних функцій при отриманні освіти певної якості [245].

Як зазначає більшість дослідників (Н. Москаленко, І. Потай, І. Шайдур та ін.), якість освіти – це узагальнений показник розвитку суспільства у певному часовому вимірі, тому його потрібно розглядати в динаміці тих змін, що характеризують поступ держави в контексті світових тенденцій: вона рухається до консолідації та інтеграції у світове співтовариство чи протистоїть йому, ставлячи свої інтереси понад усе.

У програмному документі ЮНЕСКО вказується, що якість вищої освіти є поняттям, яке характеризується численними аспектами і значною мірою залежить від контекстуальних рамок цієї системи, інституціональних завдань чи умов і норм у певній дисципліні [310]. В. Максимова [224] структуру якості освіти розглядає як сукупність взаємопов'язаних властивостей об'єкта, тобто ієрархією властивостей, характеристик і показників стану того об'єкта, який підлягає аналізу й оцінці (див. рис. 3.6).

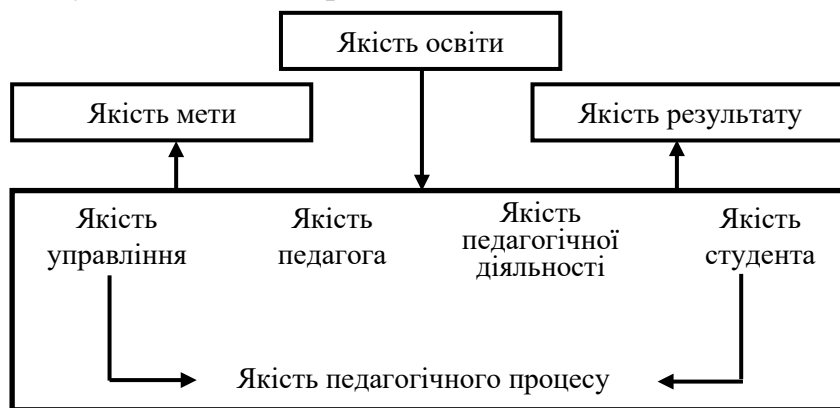


Рис.3.6. Структура якості освіти за В. Максимовою [224].

Національною доктриною розвитку освіти й чинною законодавчою базою визначено якість мети освіти, а державними стандартами освіти – якість навчальних результатів. Якість педагогічного процесу ще залишається

предметом обговорення і дискусій, полем для наукових досліджень і практичної апробації.

Тлумачення процесу пошуку «якості» припускає вивчення питань, які мають відношення до якості підготовки студентів, інфраструктури й навчального середовища.

Сучасне суспільство має потребу у високоосвічених і мотивованих фахівцях, здатних виконувати відповідні функції професійної діяльності на високому рівні, тому держава зацікавлена в забезпеченні високої якості підготовки майбутніх фахівців.

Професійна підготовка фахівців вимагає переосмислення цілей, завдань, змісту і методів педагогічного процесу відповідно до нових проблем і перспектив суспільного розвитку. Одержання вищими навчальними закладами автономності зумовлює потребу розроблення державних стандартів вищої освіти, які б відображали основні вимоги до сукупності якостей випускника, а також засобів їх досягнення. Система неперервної професійної підготовки майбутніх фахівців має стати для цього фундаментом [13].

Для вирішення даної проблеми нами зроблена спроба проектування такої педагогічної системи, яка б дозволила з урахуванням сучасних реалій здійснювати неперервну підготовку майбутніх вчителів математики. Проектування моделі здійснювалося на основі системного аналізу структури, змісту і процесу функціонування майбутньої діяльності вчителя математики. Практична цінність такої моделі полягає у відображенні основних вимог, що висувуються до сучасного фахівця в галузі системи професійної освіти. Як відомо, системотворчою характеристикою будь-якої діяльності є її мета. Модель розроблялася як сукупність певних компонентів і в узагальненому вигляді графічно представлена на рис. 3.7

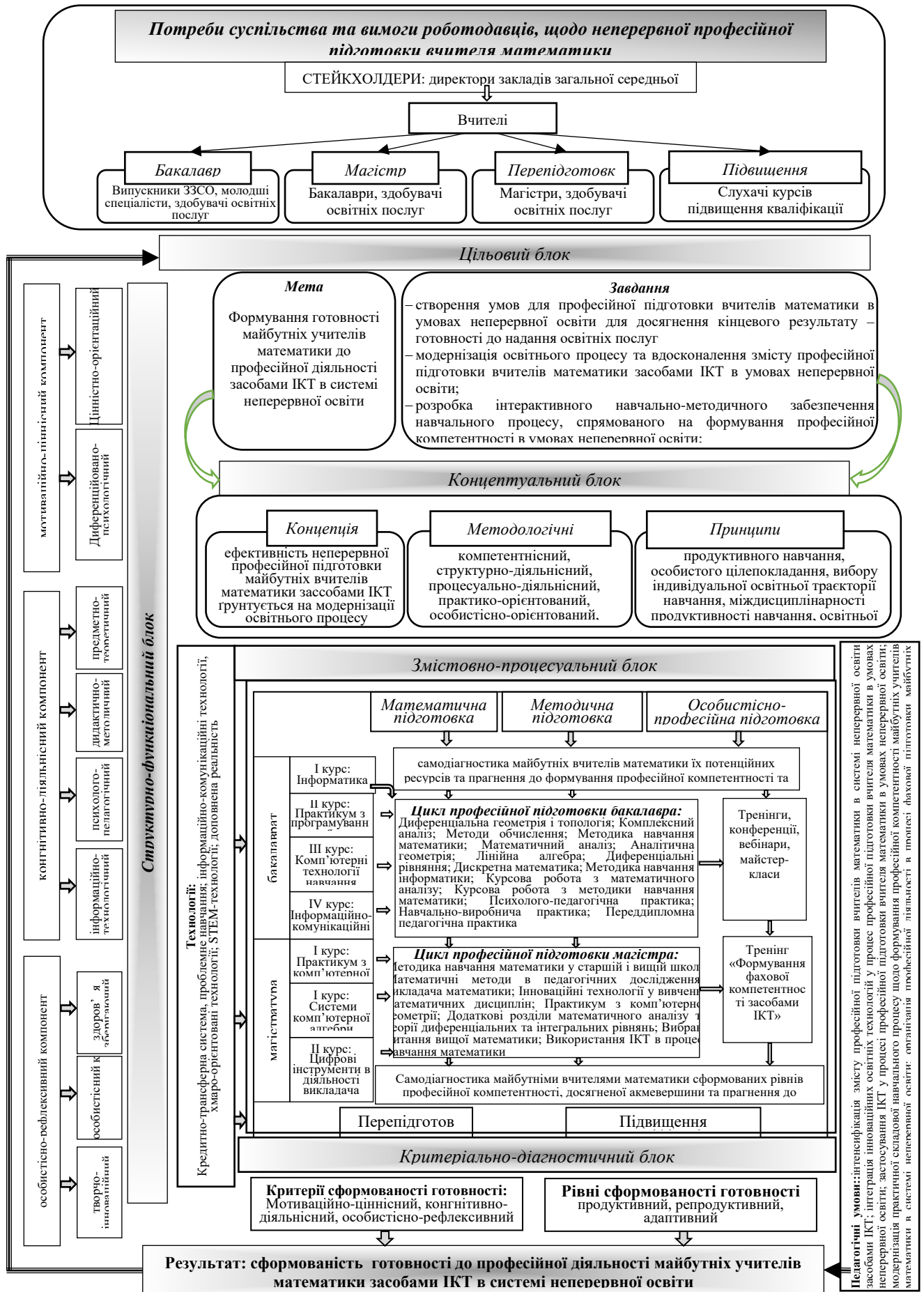


Рис. 3.7. Структурно-компонентна модель системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ

Основною метою неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ є створення педагогічної системи, заснованої на інноваційних технологіях науково-педагогічної освіти, що дозволяють досягти підготовки фахівця нового типу, готового до самовираження, самореалізації та самовдосконалення. Досягненню цієї мети підпорядковані всі компоненти моделі педагогічної системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

Модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ передбачає: пріоритетні цілі, які орієнтовані на досягнення високого рівня професіоналізму майбутнього фахівця; принципи, зміст, спрямовані на засвоєння складових професійної підготовки; інтегровані фахові знання, уміння і навички, що формуються як симбіоз психолого-педагогічних і спеціальних (комп'ютерних) знань і вмінь; педагогічні умови, які забезпечують ефективність реалізації професійної спрямованості педагогічної діяльності; методи, форми, засоби, способи контролю та корекції, і результат, який характеризує досягнуті зміни відповідно до поставлених цілей. Серцевиною даної моделі є формування готовності до професійної діяльності випускника, яка передбачає наявність знань, вмінь, досвіду діяльності та сформованого ставлення особистості до майбутньої професії, яке полягає у прагненні самореалізуватися в ній.

Дана готовність передбачає необхідність розробки нової системи неперервної підготовки випускника закладу вищої освіти, заснованої на збалансованому включенні в зміст фундаментальних, прикладних і методичних дисциплін засобів ІКТ. Це може бути реалізовано через такі змістові лінії: теоретико-методологічну, програмно-технологічну та предметно-методичну. Вивчення дисциплін, що складають названі лінії, забезпечує формування у майбутнього фахівця відповідного світогляду і професійного інструментарію, розрахованого на тривалу перспективу, і досить інваріантного по відношенню до можливих змін в освіті.

Структурна і змістовна єдність предметів, що вивчаються реалізується

за рахунок гнучкого використання форм та методів спільної діяльності студентів і викладачів і забезпечується цілісністю і взаємозв'язком структурних (мотиваційно-ціннісних, когнітивно-діяльнісних особистісно-рефлексивних) компонентів готовності, а також критеріїв і показників сформованості розглянутих характеристик.

Реалізація системи неперервної професійної підготовки вчителів математики заснована на основі структурно-компонентної моделі готовності вчителів математики до педагогічної діяльності з використанням ІКТ в системі неперервної освіти з урахуванням індивідуальної траєкторії навчання фахівця на базі блочно-модульної системи навчання та рейтингового обліку якості знань студентів.

У структурно-компонентну модель включено п'ять блоків, які дають уявлення про різні аспекти процесу формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ в системі неперервної освіти. Зазначена модель передбачає створення умов для підвищення якості формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики, які полягають в наступності цільових, змістових і процесуальних компонентів навчально-виховного процесу [428].

Варто відзначити, що під час побудови моделі системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ використовувались загальновизнані у педагогічній науці методологічні орієнтири, зокрема: використання синергетичного підходу, оскільки він орієнтований на те, щоб виявити закономірності становлення і самоорганізації складних систем, що забезпечує вихід на індивідуальну траєкторію розвитку [54].

У межах цільового блоку моделі визначено мету (неперервна професійна підготовка вчителя математики засобами ІКТ відповідно до актуальних потреб особистості, суспільства, держави, що дозволяє створити умови для самовираження, самореалізації та самовдосконалення), завдання (створення умов для професійної підготовки вчителів математики в умовах неперервної освіти для досягнення кінцевого результату – готовності до професійної

діяльності; модернізація освітнього процесу та вдосконалення змісту професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ в умовах неперервної освіти; розробка інтерактивного навчально-методичного забезпечення навчального процесу, спрямованого на формування готовності до професійної діяльності в умовах неперервної освіти; сприяння подальшій професіоналізації вчителів математики).

У межах концептуального блоку визначена концепція неперервної професійної підготовки вчителів математики з використанням ІКТ та методологічні підходи (компетентнісний, структурно-діяльнісний, процесуально-діяльнісний, практико-орієнтований, особистісно орієнтований, акмеологічний), виокремлено педагогічні принципи (принципи продуктивного навчання, особистого цілепокладання, вибору індивідуальної освітньої траєкторії навчання, міждисциплінарності, продуктивності навчання, освітньої рефлексії).

Третю площину – структурно-функціональну, наведено у спіральній формі, що віддзеркалює взаємозв'язок компонентів та показників готовності до професійної діяльності. Подано структуру формування готовності до професійної діяльності 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).

Змістовно-процесуальний блок моделі системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ описує змістову (навчально-методичний супровід) та процесуальну складову формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ в системі неперервної освіти, дає уяву про математичну, методичну та особистісно-професійну підготовку студентів на бакалавраті та 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 готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ 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.

Одним з перспективних інноваційних напрямків формування готовності до професійної діяльності випускника ЗВО будь-якого профілю є використання в різних видах навчальної діяльності інформаційно-комунікаційних технологій [115, 120, 317], які дозволяють індивідуалізувати процес навчання включенням в нього презентацій, відеоматеріалів, анімацій, інтерактивних мультимедійних навчальних курсів, відеокурсів, комп'ютерних навчальних програм, інтелектуальних тренажерів і електронних задачників,

електронних і мережевих навчальних посібників.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій підвищує рівень науковості предметів, що вивчаються, забезпечує залучення до сучасних методів роботи з інформацією, інтелектуалізацію навчальної діяльності, сприяє розвитку інноваційного стилю науково-педагогічного мислення, готовність до створення нових цінностей і ухвалення творчих рішень, формування конструктивного компонента педагогічної діяльності.

Наступним блоком моделі – критеріально-діагностичним – передбачено лінійну узгодженість між моніторингом готовності до професійної діяльності, критеріями та рівнями її сформованості. У дослідженні виділено наступні критерії готовності до професійної діяльності вчителя математики засобами ІКТ: *мотиваційно-ціннісний* (ціннісне ставлення до життєдіяльності; спрямованість на використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності), *когнітивно-діяльнісний* (розуміння сутності та особливостей використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності та готовність до їх впровадження; активність та здатність до пошуку інновацій та їх реалізації); *особистісно-рефлексивний* (орієнтація на професійне самовдосконалення і саморозвиток). Формування готовності до професійної діяльності студентів, майбутніх учителів математики йде по спіралі: від фактичного знання математики до всебічного оволодіння математичним апаратом і творчого осмислення способів його реалізації. При цьому виділяються такі рівні готовності до професійної діяльності студентів: адаптивний; репродуктивний, продуктивний.

Для перевірки сформованості готовності до професійної діяльності випускника нами застосовуються діагностичні методики контролю і оцінювання, що враховують індивідуальну траєкторію навчання фахівця. За основу взята блочно-модульна система навчання з рейтинговим урахуванням діяльності студента, метою якої виступає комплексна оцінка якості навчальної, самостійної та наукової роботи студента при освоєнні ним освітніх

програм вищої професійної освіти.

Предметом моніторингу є відносини між результатами діагностики станів окремих компонентів готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики, що дають уявлення про рівні сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики в системі неперервної професійної підготовки.

Продуктивний рівень готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики в умовах неперервної підготовки характеризується спрямованістю на справу, позитивним ставленням до педагогічної діяльності та здатністю її прогнозувати і планувати; постійним стимулюванням мотивації учнів до навчання математики; високим рівнем знань та фахових умінь; досконалим володінням різними методами, прийомами, новітніми технологіями у викладанні математики та здатністю їх використовувати на практиці; наявністю навичок ефективного оперування інформацією; вмінням ефективно організувати діяльність учнів у навчально-виховному процесі; здатністю до саморозвитку і самовдосконалення впродовж життя.

Репродуктивний рівень готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики характеризується наявністю спрямованості на спілкування, епізодичним стимулюванням позитивної мотивації учнів до навчання математики; середнім рівнем знань та частковою сформованістю фахових умінь, що дають змогу здебільшого успішно розв'язувати професійні задачі з переважним орієнтуванням на зразок; недостатньо сформованими вміннями визначати стратегію майбутньої педагогічної діяльності; переважанням у практиці роботи традиційних методів, прийомів і технологій, випадкової потреби у використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; наявністю спроб організувати свою діяльність і діяльність учнів у навчально-виховному процесі; частковим оволодінням прийомами міжособистісного спілкування та сформованістю особистісних якостей; невисокою творчою активністю та переважанням відсутності бажання пошуку

нових способів дій у нестандартних ситуаціях; частково сформованою здатністю до саморозвитку і самовдосконалення впродовж життя.

Адаптивний рівень готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики в умовах неперервної підготовки характеризується наявністю спрямованості на себе, індиферентним ставленням до педагогічної діяльності; недосконалим стимулюванням позитивної мотивації учнів до навчання математики; недостатнім рівнем базових знань та фахових умінь для успішного здійснення професійної діяльності; неспроможністю визначати стратегію майбутньої педагогічної діяльності; використанням у практиці роботи лише традиційних методів, прийомів, технологій та відсутністю бажання в придбанні і використанні нової інформації; труднощами в організації власної й учнівської діяльності; наявністю конфліктів у взаєминах з оточуючими, сформованістю лише деяких особистісних якостей; наданням переваги інтуїції при розв'язуванні творчих завдань, небажанням генерувати творчі ідеї; несформованою здатністю до саморозвитку і самовдосконалення впродовж життя.

Застосовувана нами рейтингова система відноситься до систем накопичувального типу, в яких індивідуальний коефіцієнт студента (рейтинг) визначається за результатами всіх видів занять і варіантів контролю. Оцінка якості навчальної роботи студента є акумулятивною і використовується для управління освітнім процесом, вирішення питань про призначення стипендій і працевлаштуванні випускників.

За допомогою даної системи здійснюється педагогічний моніторинг якості освітнього процесу, що включає в себе незалежний контроль якості навчального процесу (проведення незалежної системи контролю в формі інтернет-тестування), навчального управління (проведення міжсесійного обліку знань), керівників кафедр (щомісячне відвідування занять з подальшим аналізом), уповноваженого за якістю (проведення тестування за модулями дисципліни). Моніторинг якості освіти дозволяє прогнозувати його розвиток, здійснювати контроль за змістом освітнього процесу і своєчасно вводити

коригувальні заходи.

Рейтингова система має такі рівні: змістовний (рівень дидактичної одиниці, рівень дисципліни, рівень циклу дисциплін, рівень професійної підготовки) і організаційний (рівень окремого студента, рівень академічної групи, рівень потоку).

Узагальнюючи вищевикладене, можна стверджувати, що професійне становлення майбутніх учителів математики у системі вищої неперервної освіти здійснюється як під час теоретичної та практичної підготовки у закладах вищої освіти при здобутті рівнів бакалавра та магістра, так і при перепідготовці та підвищенні кваліфікації, тому створена структурно-компонентна модель готовності вчителів математики до педагогічної діяльності з використанням ІКТ в системі неперервної освіти дозволить сформувати у студентів високий рівень теоретичної та практичної підготовки, що стане результатом сформованої готовності до професійної діяльності та здатності до самоорганізації, самореалізації у професійній діяльності. Ці узагальнення дають підстави для перевірки оптимальних умов застосування інформаційно-комунікаційних технологій у неперервній підготовці майбутніх вчителів математики.

Висновки до 3 розділу

1. На основі аналізу ОПП та виробничих функцій, типових задач діяльності та умінь, якими повинен володіти випускник закладу вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика), визначили освітньо-кваліфікаційні вимоги майбутнього вчителя математики в умовах інформатизації освіти. Професійна підготовка вчителів математики в галузі інформатизації освіти спрямована на методично грамотне використання засобів ІКТ у всіх аспектах освітнього процесу, а саме: стимулюючому, мотиваційному, цільовому, змістовному, операційно-діяльнісному, контрольному-регульовальному, рефлексивному.

2. На основі діяльнісного підходу розглянуто зміст основних компонентів професійної діяльності вчителя математики в галузі використання засобів ІКТ. Відповідно до загальної структури діяльності вчителя математики виявлено зміст гностичного, проектувального, конструктивного, організаторського та комунікативного компонентів діяльності вчителя в умовах використання ІКТ. Показано, що гностичний компонент пов'язаний з отриманням і аналізом інформації про всі аспекти педагогічної діяльності з метою визначення проблем, для вирішення яких необхідно використовувати ті чи інші засоби ІКТ, в результаті чого формується мотивація вчителя математики на застосування засобів ІКТ у своїй професійній діяльності. Проектувальний компонент передбачає визначення вчителем математики конкретних психолого-педагогічних цілей і завдань застосування засобів ІКТ у своїй професійній діяльності. Конструктивний компонент відображає діяльність вчителя математики з планування навчально-виховного процесу в умовах застосування засобів ІКТ. Організаторський відображає реальну виконавську діяльність по створенню, підготовці, застосування засобів ІКТ для викладання, аналізу результатів засвоєння знань на основі комп'ютерних тестуючих програм, автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення та організаційного управління навчальним закладом. Комунікативний забезпечує взаємодію учасників освітнього процесу в умовах інформаційно-комунікаційного середовища школи, автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення та організаційного управління навчальним закладом.

3. Виявлено рівневі характеристики формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики в умовах інформатизації освіти: адаптивний рівень (учитель використовує засоби ІКТ за заданим алгоритмом або копіює дії інших); репродуктивний рівень (учитель математики здатний самостійно переносити засвоєні способи (алгоритми) педагогічної діяльності в аспекті застосування засобів ІКТ в нові, але типові ситуації); продуктивний рівень (учитель математики готовий до використання

у своїй професійній діяльності засобів ІКТ, вміє самостійно поставити завдання, вибрати методи і засоби для їх вирішення, оцінювати результати застосування обраних методів).

4. Моделювання навчального процесу на основі побудови системи предметної підготовки учителів математики з використання засобів ІКТ в системі неперервної освіти залежить від особливостей професійної діяльності майбутніх вчителів математики і передбачає врахування індивідуальних особливостей студентів і мотивів, на підставі яких буде проводитися підбір стратегії, форм і методів навчання, формування змісту навчання. До таких критеріїв, що характеризують особистісні особливості і здібності студентів, ми віднесли стиль навчання, стратегію мислення, темп просування, ставлення до навчання, інтерес, мотивацію, характер протікання розумових процесів, рівень знань і умінь, працездатність студентів і багато іншого.

5. Обґрунтовано та спроектовано модель системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ під час навчання в закладах вищої освіти, яка передбачає формування готовності до професійної діяльності випускника засобами ІКТ, інтегральну характеристику сукупності його особистісних якостей, здатності вирішувати проблеми і завдання, що виникають в реальних ситуаціях професійної діяльності. Формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ дає уяву про математичну, методичну та особистісно-професійну підготовку студентів на бакалавраті та 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 та готовність до самореалізації та самоосвіти.

Основні результати роботи даного розділу опубліковані в роботах [439, 442, 443, 446, 458, 462, 465, 536, 537].

РОЗДІЛ 4

СИСТЕМА НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

4.1. Моделі і принципи використання інформаційно-комунікаційних технологій в умовах формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики

Інновації – один з девізів ХХІ ст., і навчання має стати частиною цієї інновації, щоб привести її у відповідність до вимог все більш гіперактивного і гіперпов'язаного світу. За оцінкою ЮНЕСКО, необхідно близько 15-35 мільйонів нових викладачів для виконання програми ЮНЕСКО «Освіта для всіх». Це спонукає до необхідності розробки стратегії, політики і виділення ресурсів у країнах для підготовки та утримання викладачів, що продиктовано освітніми вимогами суспільства ХХІ ст. У вирішенні цих проблем інформаційно-комунікаційні технології є важливим союзником у просуванні реформування освіти, яка виводить навчання в новому світлі [88].

Учений В. Соломін стверджує, що концепція неперервної педагогічної освіти, побудова її багаторівневої системи, котра зберігає класичні традиції університетської освіти й відкрита для інновацій є успішною для реалізації у ЗВО. Під впливом сучасних тенденцій розвитку суспільства й освіти у світі ця концепція набула нового імпульсу розвитку. Науковець переконаний, що цілісна інноваційна система педагогічної освіти пов'язана з розробкою мережевих технологій й розвитком мережевої взаємодії у сфері педагогічної освіти.

Основними елементами цієї системи є модель побудови нового змісту; модель нової організації освітнього процесу; модель інноваційного включення роботодавців у процес підготовки учителя; модель інтеграції науки й освіти;

модель інтернаціоналізації освіти; модель підвищення кваліфікації. На думку ученого, ці моделі розрізняються масштабом, рівнем складності й узагальненості. Однак, кожна з них уже сьогодні може окремо реалізуватися педагогічними ЗВО, виступати для них в якості точок росту й в кінцевому рахунку джерелом перетворення усієї системи педагогічної освіти.

Модель побудови нового змісту заснована на принципах міждисциплінарності, інтегративності у професійній підготовці фахівця. Вирішення задач побудови нового змісту освіти лежить в просторі блочно-модульного навчання, розробки взаємозамінних порівняльних міждисциплінарних модулів. Таким чином, модульність – найбільш ефективний шлях підготовки сучасного фахівця, що дозволяє студентам конструювати індивідуальний вектор освіти. Реалізуючи дану модель, ми йдемо від логіки побудови навчального курсу як проекції наукової дисципліни, а будуємо його, виходячи із специфіки міждисциплінарності змісту і завдань професійної діяльності.

Модель нової організації освітнього процесу характеризується такими параметрами як нелінійність, мобільність, орієнтація на вибудовування студентами індивідуальних освітніх маршрутів. Організаційно вона вписується в блочно-модульну систему навчання та забезпечує перехід на технологію індивідуально орієнтованого навчання в системі залікових одиниць. Змістовно реалізація даної моделі припускає використання нових освітніх технологій, які ставлять студента в позицію суб'єкта свободи, суб'єкта вибору і суб'єкта відповідальності. Серед найбільш продуктивних технологій можна виділити кейс-технологію, проектні, інформаційні, технології проведення дискусії, модерації, тьюторства та ін. Важливим для успішної реалізації даної моделі є академічне консультування, що дозволяє надати студенту допомогу в усвідомленому виборі курсів, дисциплін, модулів.

Модель інтеграції науки й освіти традиційно проявляється у включеності студентів у наукові дослідження. Ця модель університетської освіти була закладена ще в XIX ст. відомим натуралістом Вільгельмом

Гумбольдтом, але в сучасних умовах стрімкого розвитку й невизначеності виявляється постійне удосконалення освітнього процесу на основі наукових досліджень.

Моделі освіти – сформовані засобами знакових систем мислительні аналоги (логічні) конструкти, що схематично відображають освітню практику в цілому або її окремі фрагменти. Їх класифікують як описові, функціональні, прогностичні. Описові моделі дають уявлення про завдання, структуру, основні елементи освітньої практики.

Модель підготовки фахівця – система, яка відображає або відтворює існуючі структури, що будуть проектуватися, склад і зміст навчання фахівців та організацію навчального процесу, що забезпечує їх реалізацію. Існують також описові моделі педагогічної підготовки фахівців різних кваліфікаційних рівнів, які дають уявлення про завдання, структуру, основні елементи педагогічної освітньої практики країн західноєвропейських та східноєвропейських регіонів. Виходячи з положення І. Васильєвої, що педагогічна модель – це модель, яка відображає взаємозв'язки та взаємозалежності між проєктованими якостями і властивостями особистості як об'єкта педагогіки та процесом її розвитку, а також організацію цієї педагогічної системи, в межах якої він відбувається, і управлінням нею, ми маємо розглянути і порівняти мету, функції та принципи систем педагогічної підготовки фахівців різних освітніх рівнів розвинутих країн, зміст систем педагогічної підготовки і технологію, організаційно-методичне забезпечення, психолого-педагогічні умови функціонування системи педагогічної підготовки та її результативність.

Зокрема, новий закон «Про вищу освіту» надає можливість вищим освітнім закладам впроваджувати власні освітні та наукові програми, зростає роль органів студентського самоврядування, що вільно формуватимуться самими студентами. Ці органи захищатимуть права та інтереси студентів, вноситимуть пропозиції до навчальних планів. Нові студенти, нова освіта

вимагає реорганізації самої освітньої парадигми. Саме тому, сьогодні, для всіх закладів вищої освіти актуальним є використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема введення електронного навчання, причому не лише як форму дистанційної освіти, а як засіб зацікавлення студентів стаціонарної форми, підвищення рівня їх інформаційної грамотності. Електронне (дистанційне) навчання виникає у зв'язку з необхідністю забезпечення неперервного навчання протягом усього життя та завдяки закладеним у нього специфічних можливостей розвитку найважливіших пізнавальних здібностей студентів.

Експерти ЮНЕСКО вважають, що для відповідності кваліфікації працівників до рівня інформаційного суспільства, необхідне впровадження в освітній процес електронного навчання, яке орієнтує студентів на новий стиль освіти та розвиває їх уміння та навички для подальшого навчання протягом усього життя [328].

На даний час у світі електронне навчання (e-learning) розвивається досить активно, чому сприяє підвищений попит на освітні послуги та рівень розвитку ІКТ. Найбільше користувачів електронного навчання налічується в США та Канаді. Серед європейських країн лідерами є Великобританія, Німеччина, Італія та Франція.

Т. Штурба [471], виділяє чотири етапи становлення інформаційно-комунікаційних технологій в освіті:

I етап – впровадження в навчальний процес комп'ютерних технологій у вигляді наочних та технічних засобів;

II етап – використання комп'ютерних технологій як технологічного засобу навчання;

III етап – формування інформаційно-культурного середовища як засобу самоосвіти;

IV етап – впровадження ІКТ як засобу дистанційного навчання.

За Д. Кіганом, дистанційна освіта має п'ять основних форм реалізації [556]: 1) дистанційне навчання – забезпечення освіти та навчання на відстані через відкриті університети, інститути дистанційного навчання та департаменти дистанційної освіти традиційних інститутів;

2) електронне навчання – навчання через Інтернет із застосуванням LMS;

3) синхронне електронне навчання – електронне навчання з активним зворотним зв'язком;

4) Інтернет-лекції – поширення відеолекцій засобами інтранету, соціальних мереж та засобів комунікації;

5) мобільне навчання – навчання за допомогою кишенькових комп'ютерів, смартфонів і мобільних телефонів. У найширшому розумінні електронне навчання може розглядатися як навчання, що здійснюється та підтримується за допомогою електронних засобів та електронних середовищ.

Основними передумовами та причинами для широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання є [356]:

– вплив інформаційного суспільства. Для того, щоб бути конкурентоспроможним у швидкозмінливих умовах інформаційного суспільства, людина повинна весь час професійно зростати, чого можна досягти лише в результаті навчання протягом усього життя;

– глобальність як характерна риса інформаційного суспільства. Розвиток інформаційних технологій, Інтернету та досягнень в галузі комунікацій роблять суспільство більш відкритим, а його члени стають більш залежними один від одного і мусять постійно розширювати співробітництво. Цьому сприяє тенденція розвитку ринку праці до скасування національних кордонів і створення глобального ринку праці. Це неминуче приводить до глобалізації освіти та використання глобальних інформаційних ресурсів та стандартів;

– стрімкий розвиток інформаційних та комунікаційних технологій;

- експоненціальне зростання накопичених людством знань і неможливість їх ефективного засвоєння за допомогою традиційних методів і підходів. Це вимагає інтенсифікації процесів засвоєння знань, їхньої актуалізації та застосування на практиці;

- практично вичерпані можливості традиційної підготовки кадрів для вирішення завдань нового часу.

Широке застосування різноманітних комп'ютерних технологій в освіті поступово, але досить упевнено стає найважливішою складовою навчально-виховного процесу всіх навчальних закладів. Використання комп'ютера як засобу навчання в навчально-виховному процесі обумовлює зміну цілих компонентів педагогічної технології (процесу, організації і засобів навчання). На сучасному етапі розвитку освіти інформаційно-комунікаційні технології навчання не підміняють педагога й не заміщають його основні функції, а вдосконалюють і підсилюють окремі компоненти та прийоми професійної діяльності [47; 123; 86; 87; 91; 321, с. 373–410; 409, с. 457-514], а отже займають важливе місце в професійній підготовці майбутнього вчителя математики [62; 231; 411]. Така технологічність педагогічного процесу дозволить вирішити наступні групи проблем:

- загальнодидактичні проблеми: - визначення ролі й місця комп'ютера в методичній, дидактичній, педагогічній системі серед інших засобів навчання; - визначення умов, за яких може бути здійснений педагогічний процес з використанням комп'ютера;

- професійні проблеми: - забезпечення достатнього рівня інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів для підготовки і проведення уроків з використанням комп'ютерних технологій, що дозволяє їм вирішити необхідні організаційно-методичні проблеми;

- організаційно-методичні проблеми: - урахування специфіки змісту навчального предмета; урахування особливостей методичної системи, що

використовується під час вивчення предмета (конкретного розділу, теми, етапу); обґрунтування доцільності використання комп'ютера; обґрунтування дидактичних і технічних вимог до педагогічних програмних засобів (ППЗ); виявлення, експертиза та відбір ППЗ; проектування ППЗ, систем комп'ютерних завдань (СКЗ) чи електронного дидактичного матеріалу (ЕДМ); впровадження програмного продукту в технологію навчання предметів;

– інформаційні проблеми: - визначення науково обґрунтованих психолого-педагогічних і методичних вимог до ППЗ, що необхідні для їх ефективного використання в навчанні; формування системи таких завдань з кожного навчального предмету з урахуванням різноманітних навчальних програм; забезпечення доступності ППЗ для вчителів (наявність єдиної бази ППЗ); розробка ППЗ [361, с. 492–493].

Перелічені проблеми передбачають вирішення відповідних теоретичних і практичних завдань, що конкретизуються в поетапному процесі. Г. Гордійчук виокремлює такі дидактичні можливості інформаційно-комунікаційних технологій:

- миттєвий зворотній зв'язок між користувачем і засобами ІТ, що забезпечує реалізацію інтерактивного діалогу;

- візуалізація навчальної інформації щодо об'єкту, процесу, що вивчається (наочне представлення на екрані);

- моделювання й інтерпретація інформації щодо об'єктів, що вивчаються або досліджуються;

- архівування, збереження великих обсягів інформації із забезпеченням легкого доступу до неї, її передавання й тиражування;

- автоматизація процесів обчислювальної, інформаційно-пошукової діяльності, а також обробки результатів навчального експерименту з можливістю багатократного його повторення;

- автоматизація процесів інформаційно-методичного забезпечення,

організаційного управління навчальною діяльністю й контролю за результатами засвоєння [79, с. 100]. Реалізація визначених дидактичних можливостей інформаційних технологій створює передумови інтенсифікації освітніх процесів і розробки методик, орієнтованих на розвиток інтелекту, самоосвіту, саморозвитку майбутнього педагога.

Таким чином, інформатизація освіти через комп'ютеризацію і створення високоякісного інформаційно-освітнього середовища може реалізувати ідею неперервної освіти і задовольнити освітні потреби сучасного суспільства і окремого індивіда. В ході вирішення завдань інформатизації освіти формується «інформаційний освітній простір», який може описуватися як «простір, в якому необхідно позиціонувати відомі на сьогоднішній день і перспективні освітні видання і ресурси» [275].

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології в освіті – це комплекс комп'ютерно-орієнтованих навчальних і навчально-методичних матеріалів, програмних і апаратних засобів навчального призначення, а також системи наукових знань про роль і місце обчислювальної техніки в навчальному процесі, про форми і методи їх застосування для удосконалення праці вчителів і учнів [117].

Використання сучасних засобів інформатизації як в професійній діяльності, так і в навчальному процесі є найважливішим елементом реалізації інтелектуального і творчого потенціалу майбутнього вчителя математики, оскільки дозволяє накопичити і зробити легко доступними для нього величезні об'єми як навчальної, так і професійно важливої інформації [458].

Наприкінці ХХ ст. з'явився термін «e-learning», під яким розуміють навчальний процес, де використовуються інтерактивні електронні засоби доставки інформації, компакт диски, корпоративні мережі Інтернет. E-learning – (скорочення від electronic learning) – система електронного навчання, синонім таких термінів, як електронне навчання, дистанційне навчання,

навчання з використанням комп'ютера, мережне навчання, віртуальне навчання за допомогою інформаційних, електронних технологій [109].

У тлумаченні, запропонованому Європейською комісією, під електронним навчанням розуміють процес формування знань, умінь та навичок за допомогою або повністю через Інтернет [356].

Відповідно до тлумачення Європейської комісії електронне навчання можна розглядати як різновид дистанційного навчання. Із цієї позиції воно є дистанційним навчанням, реалізованим у Інтернет-середовищі зі способом передавання навчальних матеріалів в електронному вигляді.

Основні переваги електронного навчання:

- індивідуалізація навчання: засоби самонавчання надають можливість студентам, виходячи з власних можливостей, обрати тип, темп та спосіб отримання матеріалів на основі власних уподобань;
- скорочення витрат на навчання: в системі неформальної освіти студенти можуть суттєво знизити або навіть ліквідувати витрати на навчання;
- в усіх інших випадках вартість електронного навчання порівняна чи навіть вища, ніж традиційного денного навчання;
- швидкий та простий доступ до навчальних матеріалів із будь-якого місця, де є з'єднання з Інтернетом;
- можливість спільного навчання через обмін та спільне використання освітнього контенту кількома пов'язаними між собою користувачами;
- звітність: навчання, контроль знань, оцінювання та моніторинг навчального процесу, накопичення кредитів та проходження навчальних програм і планів та отримання сертифіката результатів навчання автоматизовані. При цьому зберігаються різні дані, які можуть бути використані для адміністративного контролю за процесом навчання та формування різних звітів [412].

Основою електронного навчання є електронний навчальний курс (ЕНК).

Такий курс в організації процесу навчання у ЗВО може бути використаний для навчання студентів заочної форми, для дистанційного навчання, а також для підтримки традиційного навчання студентів денної форми навчання в моделі змішаного навчання.

Як зазначає С. Раков, електронні навчальні курси є основою дистанційних навчальних курсів і перетворюються у дистанційний курс зануренням електронного курсу в оболонку дистанційного навчання з метою забезпечення процесу адміністрування цього курсу (реєстрація студента, моніторинг роботи студента, забезпечення спілкування у процесі навчання студентів між собою та викладачем) [321, 289].

Залежно від мети використання навчального ресурсу, виділяють різні форми подання навчального матеріалу в електронному вигляді. Це може бути:

- простий електронний варіант курсу лекцій та методичних рекомендацій до виконання практичних робіт, який є електронною копією друкованого видання;

- електронний підручник (посібник), що запускається виконуваним файлом або має Web-інтерфейс та побудований на основі застосування різних рівнів інтерактивності, який призначено для самостійного оволодіння навчальним матеріалом і не передбачає контролю з боку викладача за навчальною діяльністю студента; такий підручник зберігається на компакт-диску;

- електронний навчальний курс – комплекс навчально-методичних матеріалів та освітніх послуг, створений для організації індивідуального та групового навчання з використанням дистанційних та мобільних ІКТ під керівництвом викладача, який реалізується засобами Інтернет-технологій, відео конференцій та інших інтерактивних засобів і вимагає активного спілкування викладачів зі студентами, студентів між собою у якому навчальний матеріал подається у структурованому електронному вигляді та

зберігається на спеціальному навчальному порталі [242, 144].

Таке тлумачення передбачає онлайн-навчання, Web-орієнтоване навчання, віртуальні університети та класи, «цифрову» співпрацю та технологічну підтримку дистанційного навчання. Проте саме ці складові Є. Смирнова-Трибульська включає до сучасного тлумачення дистанційного навчання [377], тому в Україні більш поширеним є таке тлумачення: електронне навчання (e-learning) – це подання навчальних матеріалів та управління процесом навчання за допомогою нових інформаційних і телекомунікаційних технологій.

Однією з форм електронної освіти стала система Moodle як безкоштовна, відкрита (Open Source) система управління навчанням, платформа призначена для об'єднання педагогів, адміністраторів і студентів в одну надійну, безпечну та інтегровану систему для створення персоналізованого навчального середовища.

М. Овчиннікова, розглядаючи дистанційне навчання, розуміє його як комплекс освітніх послуг, які надаються населенню за допомогою спеціалізованого інформаційно-освітнього середовища, що базується на засобах обміну навчальної інформації на відстані [266].

На думку С. Гончаренка, дистанційне навчання – це форма навчання, коли спілкування між викладачем і студентом відбувається за допомогою листування, магнітофонних, аудіо- та відеокасет, комп'ютерних мереж, кабельного та супутникового телебачення, телефону, телефаксу тощо [77].

Як зазначено в меморандумі створення інформаційної освітньої мережі «Українська дистанційна освіта», дистанційне навчання – це технологія, що базується на принципах відкритого навчання, широко використовує комп'ютерні навчальні програми різного призначення та сучасні телекомунікації з метою доставляння навчального матеріалу та спілкування, у тому числі, в реальному часі [232].

Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове навчальне середовище, де студенти можуть отримати доступ до навчальних матеріалів в будь-який час та в будь-якому місці, що робить сам процес навчання всеохоплюючим та мотивує до безперервної освіти та навчання протягом усього життя.

У літературі існує багато трактувань поняття «мобільне навчання», але спільним для них є те, що за цієї технології навчання фізичне з'єднання з кабельною мережею є необов'язковим [575]. Як зазначає С. Семеріков, «мобільне навчання може бути визначено як підхід до навчання, при якому на основі мобільних електронних пристроїв створюється мобільне освітнє середовище, де студенти можуть використовувати їх у якості засобу доступу до навчальних матеріалів, що містяться в Інтернеті, будь-де та будь-коли» [356, 270]. В. О. Куклев [200] розглядає мобільне навчання як електронне навчання за допомогою мобільних засобів, незалежно від часу та місця, з використанням спеціального програмного забезпечення на педагогічній основі міждисциплінарного та модульного підходів.

Застосування ІКТ у навчанні стало настільки органічним елементом, що сьогодні ми зустрічаємо терміни «електронне навчання», «мобільне навчання» чи «дистанційне навчання», а сучасний освітній процес пропонує використовувати їх як «змішану модель» кращих навчальних практик і методів поряд із застосуванням сучасних технічних засобів навчання [45].

Фактично концепція змішаного навчання (blended learning) існувала вже в ХХ ст. Наприклад, відомо, що цей підхід застосовувався в авіаційній індустрії компанією Boeing для контролю знань і витраченого часу на проходження навчання. У 2007 р. фахівці Sloan Consortium уточнили й це визначення. На їхню думку, навчальний процес залежно від взаємодії його учасників і доставки навчального контенту можна поділити на:

- традиційне навчання;
- навчання підсилене засобами інформаційно-комунікаційних технологій (до 30%);
- змішане навчання (blended learning) – з використанням ІКТ до 80% дистанційного навчання;
- чисте дистанційне навчання (online learning) [328, 496].

К. Грем вважає, що під змішаним навчанням мається на увазі змішування очного навчання і навчання за допомогою комп'ютера [540]. У 2007 р. фахівці Sloan Consortium уточнили й це визначення. Вони вважають, що це поєднання традиційних формальних засобів навчання – роботи в аудиторіях, вивчення теоретичного матеріалу – з неформальними, наприклад, з обговоренням за допомогою електронної пошти та Інтернет-конференцій [429].

Таблиця 4.1

Класифікація моделей навчального процесу залежно від використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання за висновками Sloan Consortium [328, 496]

Модель навчального процесу	Короткий опис моделі	Ступінь використання ІКТ в навчанні
Традиційне навчання	Інформація доставляється в усній або письмовій формі (інформаційно-комунікаційні технології не використовуються), асинхронна взаємодія не проводиться	0%
Підсилене інформаційно-комунікаційні навчання	Використовуються мережеві технології, але здебільшого для доставки навчального матеріалу й вирішення організаційних питань в межах традиційного навчання за конкретною дисципліною	1-29%
Змішане (гібридне навчання)	Мережеві технології використовуються не тільки для доставки матеріалу, але й для виконання завдань, колаборації та іншої навчальної взаємодії. Очні зустрічі зведені до мінімуму	30-79%
Online навчання	Уся навчальна діяльність і доставка навчального матеріалу здійснюється за допомогою мережевих технологій. Очних зустрічей немає	80+%

А. Стрюк під змішаним навчанням розглядає цілеспрямований процес

здобування знань, умінь та навичок в умовах інтеграції аудиторної і позааудиторної навчальної діяльності суб'єктів освітнього процесу на основі взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання [394].

Закордонні фахівці вважають, що змішане навчання (blended learning) – це поєднання технологій і традиційного навчання в класі на основі гнучкого підходу до навчання, який враховує переваги тренувальних і контролюючих завдань в мережі, але також використовує інші методи, які можуть поліпшити результати студентів і заощадити витрати на навчання [503].

Розрізняють також інші варіативні моделі використання ІКТ в навчальному процесі, наприклад, інтеграція очних та дистанційних форм навчання, мережеве навчання, автономні електронні курси, інформаційно-предметне середовище [123, 12].

Найбільш перспективна модель – це модель інтеграції очних та дистанційних форм навчання (Computer-managed instruction – комп'ютерно-керованих інструкцій (СМІ)). Застосовується в організації профільних курсів з використанням ІКТ для організації навчального контенту та діагностики результатів навчання.

При використанні даної моделі самонавчання не обов'язково здійснюється в комп'ютерній формі. Прикладом може служити як повноцінна система дистанційного навчання, так і інформаційна система університету, за допомогою якої студенти зі своїх комп'ютерів дізнаються розклад і отримують матеріали до лекції, але при цьому самонавчання може проходити в аудиторії. Схематично цю модель можна зобразити наступним чином (рис. 4.1)

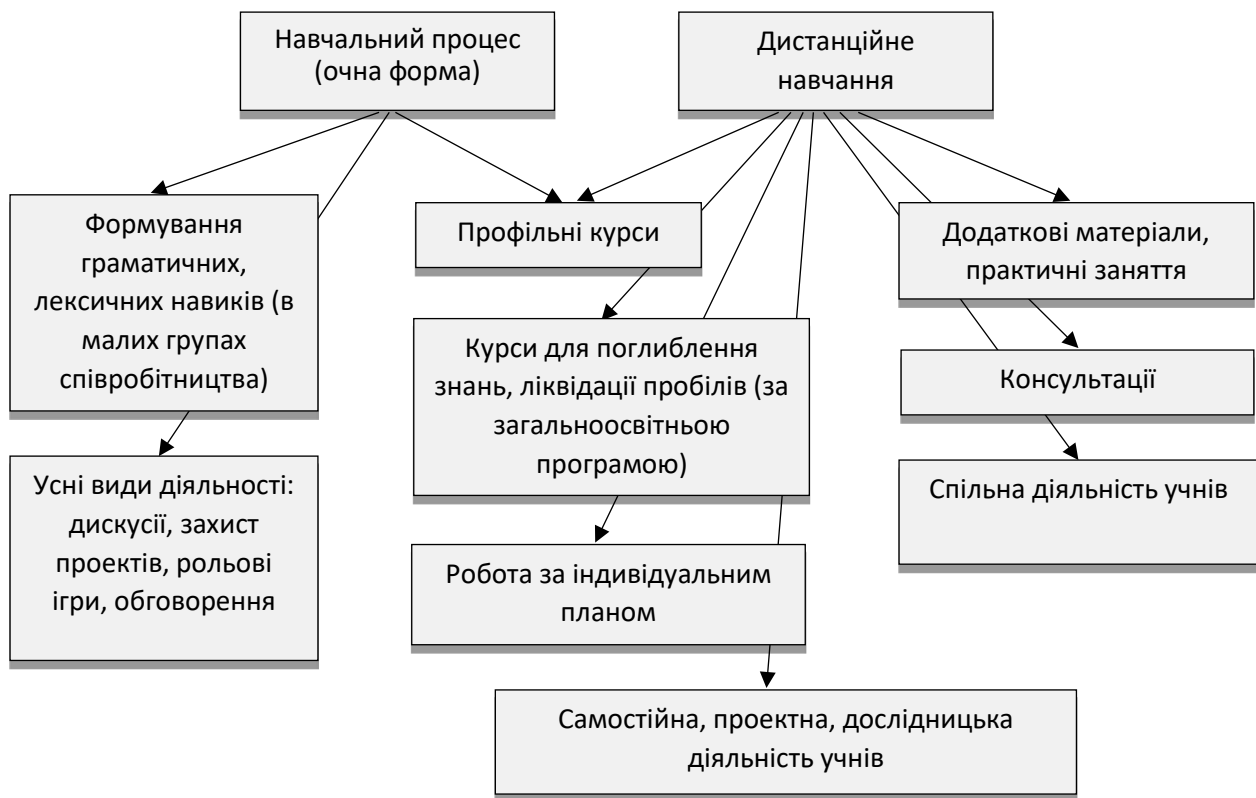


Рис.4.1. Модель інтеграції очного та дистанційного навчання у підготовці учителя математики (Computer-managed instruction)

Інтеграція дистанційного та очного навчання в цілому перспективна і в якості більш широкого використання освітніх компонентів навчання за індивідуальними програмами, коли можна отримати більшу частину інформаційного матеріалу, не потребує значних інтелектуальних зусиль для його осмислення, передачі на дистанційні форми, включаючи і можливі форми тестування, контролю, необхідних консультацій.

Мережеве навчання (Computer-mediated education (CME) – навчання, яке підтримується комп’ютерними програмами CME – використання комп’ютера в якості інструментів для обробки послуг поставки навчального контенту.

Мережеве навчання необхідне для таких випадків, коли виникають труднощі з якісним забезпеченням студентів формальних форм навчання (рис. 4.2)



Рис.4.2. Модель мережевого навчання у процесі підготовки учителя математики (Computer-mediated education)

Будь-який курс дистанційного навчання – це повноцінний навчальний процес у добре структурованому інформаційно-освітньому просторі або середовищі, в якому містяться всі навчальні курси, передбачені навчальним планом або програмне навчання, бібліотека таких курсів (за курсами, за розробленими програмами тощо), лабораторні і практичні роботи, додаткова інформація (віртуальні бібліотеки, екскурсії, словарі, енциклопедії).

У мережевих моделях дистанційного навчання використовуються електронні мережеві або на компакт-дисках мультимедійні електронні навчальні посібники чи навчальні посібники. Інформаційно-предметне середовище представляє собою цілісну освітню систему мережевого курсу (з диференціацією) за спеціальністю, що містить інформаційний масив, необхідний та достатній для досягнення поставлених завдань навчання в цій

освітній системі. Модель мережевого навчання та кейс-технології (Computer-assisted instruction (CAI)) – навчання, здійснене комп’ютерними програмами. В даному випадку організація навчання будується фактично за мережевим принципом з тією лиш різницею, що основні засоби навчання не є мережевими.

Студенти користуються електронними посібниками (CD-ROM диски), звуковими, печатними засобами навчання, завданнями для виконання самостійної та творчої роботи. Вони можуть широко користуватися Інтернет-технологіями: використовувати ресурси Інтернету, брати участь у телеконференціях, створювати свої веб-сторінки для презентацій своїх творчих робіт. Взагалі CAI – призначена для диференціації навчання та використання комп’ютера в якості інструмента для індивідуальної роботи з навчальними матеріалами (рис. 4.3.).

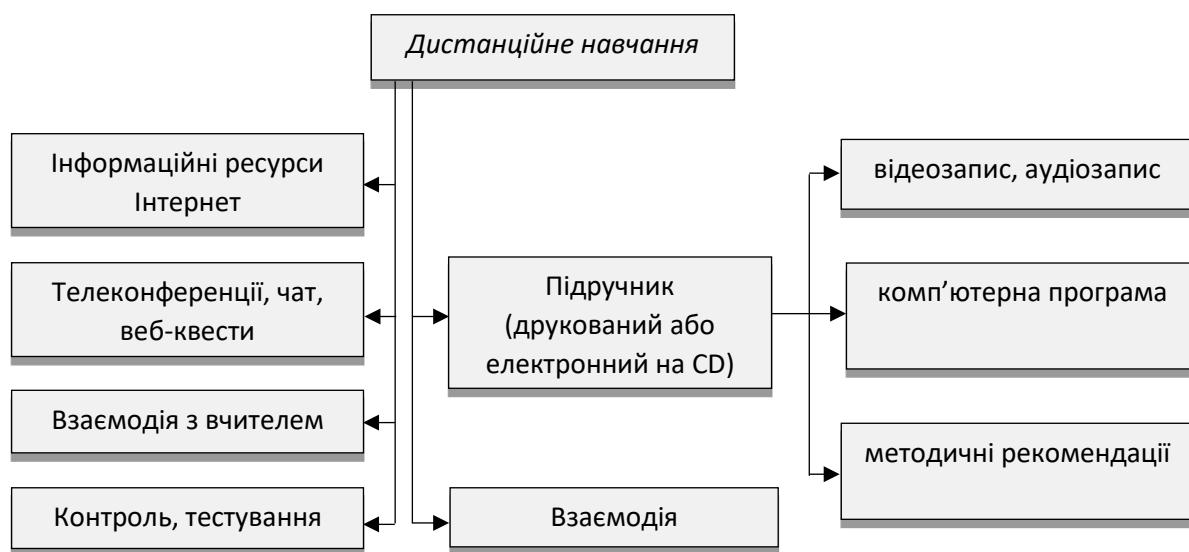


Рис.4.3. Модель мережевого навчання та кейс-технології у процесі підготовки майбутнього вчителя математики (Computer-assisted instruction)

У більшості випадків немає необхідності у створенні електронних мережевих навчальних посібників, якщо існують вже затверджені версії друкованих. Більш ефективно будувати навчання так, щоб відбувалося ознайомлення з уже виданими навчальними посібниками та додатковим матеріалом, розміщеним в мережах. При цьому передбачаються консультації

викладачів, система тестування та контролю, додаткові лабораторні та практичні роботи, спільні проекти.

Остання модель (інтерактивне телебачення) – модель розподіленого класу, заснована на телевізійних технологіях (рис4.4).

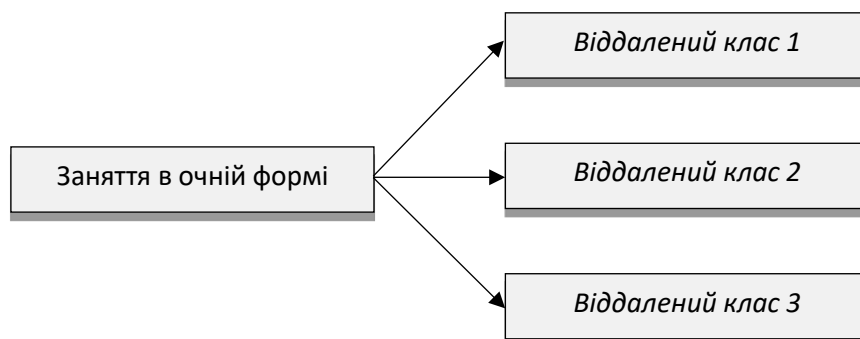


Рис.4.4. Модель розподіленого класу у процесі підготовки майбутнього учителя математики

Ця модель навчання повністю імітує очну форму. З її допомогою стіни класу як би роздвигаются, так і аудиторія розширюється за рахунок віддалених студентів, за допомогою яких тьютор та студенти можуть на відстані переглядати заняття за допомогою відеокамери та телевізійного обладнання (телемосту). Відповідно данна модель вимагає присутності студентів (як і в очній формі) у визначений час, у визначеному місці.

В пункті 11.1 «Плану дій щодо забезпечення якості вищої освіти України та її інтеграції в європейське і світове освітнє співтовариство на період до 2010 року» [302] зазначається, що модернізації системи вищої освіти, а також підвищенню її ефективності та якості сприятиме розробка концепції інноваційної моделі навчання у вищій освіті з метою проектування навчального середовища для особистісно-орієнтованого підходу до студента та сприяння організації його самостійної та індивідуальної навчальної діяльності (форми, методи, методики, технологій навчання у вищій освіті, які спрямовані на результати навчання (зовнішньоорієнтовані) та орієнтовані на особистість студента. Пункт 11.3 передбачає розробку механізму запровадження змішаного навчання в систему вищої професійної освіти та

навчання впродовж життя, а п. 11.4 – розробку науково-методичних рекомендацій щодо використання інформаційних технологій в навчальному процесі ЗВО. Реалізація цих пунктів у системі вищої освіти України сприятиме досягненню основної мети – підготовки висококваліфікованих фахівців, які будуть конкурентоспроможними на національному, європейському та світовому ринках праці.

Спираючись на дослідження науковців та класифікацію моделей навчального процесу залежно від використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання в межах нашого дослідження ми вважаємо, що для формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах неперервної підготовки необхідно використовувати змішане навчання.

Під змішаним навчанням будемо розуміти цілеспрямований процес здобування знань, умінь та навичок майбутніми вчителями математики, що здійснюється освітніми установами різного типу в межах формальної освіти, частина якого реалізується за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, як у звичайному, так і у віддаленому режимі і технічних засобів навчання, які використовуються для зберігання і доставки навчального матеріалу, реалізації контрольних заходів, організації взаємодії між суб'єктами навчального процесу (консультації, обговорення) та під час якого має місце самоконтроль студента за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання.

П. Валіатан виділяє три моделі змішаного навчання [176]:

I. Професійно-орієнтоване навчання. Таке навчання поєднує самонавчання та навчання за підтримки інструктора або посередника для відпрацювання певних знань та умінь.

II. Особистісно-орієнтоване навчання. За такої моделі навчання відбувається поєднання різних навчальних заходів та методів доставки навчальних матеріалів, що використовуються для підготовки спеціаліста.

III. Компетентнісно-орієнтоване навчання, в якому поєднуються засоби

підтримки навчання з ресурсами й методами управління знаннями для розвитку професійних компетентностей та формування готовності до професійної діяльності. Поняття змішаного навчання об'єднує в собі більшість характеристик традиційного та електронного навчання та частково – характеристики дистанційного і мобільного навчання, а саме [45, 135]:

- має системний характер, тобто відповідає програмним вимогам і нормативам, що ставляться до освітнього процесу загалом і до процесу організації навчання у вищій школі зокрема, що притаманні здебільшого традиційному навчанню;

- включає способи локального та розподіленого управління навчальною діяльністю, що неможливо організувати при суто електронному, дистанційному та мобільному навчанні;

- дає викладачеві достатню свободу вибору форм, методів та засобів навчання, притаманних різним технологіям навчання;

- забезпечує високу мобільність навчання і постійний зв'язок студента з викладачем та іншими учасниками навчального процесу, що неможливо організувати при суто традиційному та електронному навчанні;

- навчальний матеріал для змішаного навчання має низку переваг над традиційними матеріалами, що використовуються в аудиторії, а тому завжди є актуальним, інформаційно-насиченим і легко адаптується до індивідуальних потреб та можливостей студента;

- за правильної організації навчального процесу всі компоненти змішаного навчання утворюють єдиний комплекс навчальних технологій, засобів, форм, методів і прийомів, що має забезпечити максимальну ефективність від застосування кожної складової;

- при цьому змішане навчання зберігає ознаки традиційності і надає викладачеві й студентіві поступово звикнути до нових навчальних технологій і методів роботи.

Таким чином, впровадження ІКТ у навчальний процес аж ніяк не відокремлює вчителя від освітянської ролі, а тільки допомагає йому розвивати

власні здібності у навчальній діяльності. Особистість вчителя є головним аспектом у розробці методики використання ІКТ. Застосування комп'ютера збільшує навантаження на вчителя для формування нового освітнього простору, вимагає дотримання чіткої організації праці, розпочинаючи від складення конспекту заняття та закінчуючи розкладом занять, потребує слідкувати за наявністю програмного забезпечення на комп'ютерах, систематизації предметних знань учнів. Однією з провідних тенденцій сучасного етапу інформатизації освіти є прагнення до інтеграції різних засобів, що використовуються в навчальному процесі (електронних довідників, енциклопедій, підручників, навчальних програм, засобів контролю знань і т.ін.) в єдині електронні навчально-методичні комплекси [82].

Використання ІКТ сьогодні важливо і актуально для будь-якого закладу вищої освіти, а для педагогічного найважливіше, тому що готуються майбутні учителі для закладів загальної освіти. Сьогодні як ніколи рекомендується закладам загальної освіти створювати всі умови для реалізації електронного навчання та застосування дистанційних навчальних технологій в загальноосвітньому навчальному процесі. Очевидно, що в найближчому майбутньому будуть широко використовуватися рекомендовані технології і випускники педагогічних ЗВО мають бути готовими до цього. Впровадження змішаного навчання у навчальному процесі педагогічного ЗВО, використання електронного навчання та дистанційних освітніх технологій при навчанні майбутніх учителів математики – одна із основних умов успішного рішення даної проблеми. Використання ІКТ у процесі навчання математики вимагає постійного оновлення знань Швидко змінюється комп'ютерна техніка та програмне забезпечення, з'являються нові можливості у вирішенні різноманітних завдань, відкриваються нові взаємозв'язки між давно відомими видами діяльності. Від підготовки вчителів математики на рівні сучасних вимог залежить широке застосування ними ІКТ у професійній діяльності. Метою такої підготовки майбутніх вчителів, як вважає О. Тютова, повинно бути формування уявлення про місце та роль комп'ютерів у школі,

формування системи знань та вмінь і розкриття психолого-педагогічних особливостей застосування ІКТ в процесі навчання математики, надання базових знань належного рівня майбутньому вчителю математики щодо використання ІКТ у професійній діяльності [417].

Зважаючи на напрями та функції використання інформаційно-комунікаційних технологій в професійній підготовці майбутніх вчителів математики, основою, на яку треба спиратися і якою необхідно керуватися для забезпечення її якості, є принципи. За своїм походженням принципи є теоретичним узагальненням практики, виникають з досвіду практичної діяльності та носять об'єктивний характер [271].

Серед великої кількості принципів, виокремлених та розкритих науковцями, до найбільш значущих принципів забезпечення якості професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій відносимо: принципи державної політики в галузі освіти, принципи організації педагогічного процесу, принципи навчання (дидактики) [127].

До принципів державної політики у сфері освіти відносимо принципи:

- доступності, який полягає у доступності для кожного громадянина усіх форм і типів освітніх послуг, що надаються державою;
- відкритості, що полягає у активних партнерських зв'язках закладів вищої освіти із різними суспільними інститутами, організаціями, закладами в інших регіонах і за кордоном, передбачає залучення досвідчених практиків до проведення навчальних занять, їх діяльності у складі державних атестаційних комісій та громадської ради з оцінювання якості освіти;
- гуманізації, пов'язаний зі створенням умов для активного творчого та практичного засвоєння студентами гуманітарної, інформаційної та ін. культур. Зміст дисциплін професійно-орієнтованої підготовки майбутніх вчителів математики має бути спрямований на формування у студентів умінь розуміти і адекватно оцінювати своє місце у майбутній професійній діяльності;

– регіоналізації, передбачає урахування економічних соціальних особливостей того чи іншого регіону під час складання навчальних планів, програм і, як наслідок, розробці відповідного навчально-методичного комплексу навчальних дисциплін та використання в процесі професійної підготовки майбутніх вчителів математики програмного забезпечення професійного спрямування;

– фундаменталізації, що спрямовується на підготовку мобільного, конкурентоспроможного фахівця, з високим рівнем інтелектуального і творчого потенціалу, наукової культури мислення і професійної діяльності на основі посилення загальноосвітньої й наукової компоненти професійної освіти, забезпечення дослідницького характеру знань, їх практичної спрямованості, використання модульної структури навчальних планів і програм, діяльнісно-розвивального підходу до організації професійної підготовки майбутнього вчителя математики;

– неперервності, який на сучасному етапі є одним із провідних принципів професійної освіти, вимагає для задоволення потреб особистості та суспільства в цілому, створення на державному рівні єдиної системи неперервної професійної освіти. У контексті дослідження принцип неперервності передбачає навчати майбутніх вчителів математики самостійно оволодівати новими знаннями та вміннями використовуючи можливості інформаційно-комунікаційних технологій та застосовувати отримані знання у своїй практичній діяльності.

До принципів організації професійної підготовки відносимо принципи:

– мотивації, який займає важливе місце серед принципів організації педагогічного процесу, який у самому широкому сенсі пов'язаний внутрішніми (мотиваційно-стимулюючі, когнітивні, діяльнісно-практичні) та зовнішніми (глобалізація та інформатизація суспільства, інформатизація професійного середовища, реалізація професійних функцій засобами інформаційнокомунікаційних технологій, необхідність навчання протягом всього життя) факторами впливу на особистість;

– проблемності, що передбачає через поступове ускладнення задач і завдань створити для майбутнього фахівця проблемну ситуацію, для вирішення якої отриманих знань не достатньо і виникає необхідність самостійно формувати нові знання. Таким чином майбутній вчитель математики отримує нові знання в результаті власної активної пізнавальної діяльності;

– поєднання індивідуальних і колективних форм навчання передбачає організацію навчально-пізнавальної діяльності з використанням ІКТ, у якій при виконанні колективних форм роботи враховані індивідуальні особливості і можливості майбутніх вчителів математики. Реалізація даного принципу сприяє взаємному навчанню студентів, обміну знаннями при виконанні індивідуальних та колективних завдань; формує уміння аналізувати, узагальнювати та творчо використовувати інформацію отриману із різних джерел; формує здатність робити висновки із власних та чужих помилок та їх виправляти;

– забезпечення максимально можливої адекватності навчально-пізнавальної діяльності характеру практичних завдань полягає у максимальному наближенні характеру навчально-пізнавальної діяльності майбутніх вчителів математики до реальної професійної діяльності засобами імітаційних програмних комплексів. Реалізація цього принципу разом із принципом проблемності повинно забезпечити перехід від теоретичного осмислення отриманих знань до їх практичного застосування;

– самонавчання дозволяє індивідуалізувати навчально-пізнавальну діяльність студента в ході професійної підготовки засобами ІКТ на основі його особистого активного прагнення до збільшення та вдосконалення знань та вмінь, вивчаючи додаткову літературу, використовуючи джерела навчальних порталів, отримуючи консультації та беручи участь у вебінарах.

У загальній дидактиці під принципами навчання варто мати на увазі конкретні рекомендації про шляхи досягнення цілей навчання на основі його пізнаних закономірностей. Ці рекомендації стосуються: регулювання

різноманітних змістових стосунків учасників дидактичного процесу; з'ясування провідних тенденцій навчання на сучасному етапі формування національної системи освіти; розв'язання суперечностей процесу навчання й умов досягнення успіхів у навчально-виховному процесі; визначення основних положень, на які спираються під час викладання навчальних дисциплін; визначення змісту, методів і форм навчальної діяльності тощо. Отже, принципи навчання – це спрямовуючі положення, нормативні вимоги щодо організації та проведення дидактичного процесу, які мають характер загальних вказівок, правил і норм та впливають із його закономірностей [480, с. 290-291].

До принципів навчання майбутніх вчителів математики відносимо:

– *Принцип науковості*, який вимагає відповідності змісту навчання сучасному розвиткові науки і техніки, а також удосконалення організаційних форм дидактичного процесу на основі сучасних концепцій навчання. Зміст навчання має знайомити студентів з науковими фактами, поняттями, закономірностями, теоріями всіх основних розділів науки у математичній галузі знань, має наближуватися до розкриття її сучасних досягнень та перспектив розвитку сучасних ІКТ у сферу професійної діяльності в подальшому (принцип прогностичності);

– *Принцип пошукової активності*. Реалізація принципу здійснюється шляхом застосування інформаційного і особистіснодіяльнісного підходів в реалізації навчання з використанням комп'ютерноорієнтованих методичних систем, реалізацією ціннісної орієнтації в становленні особистості учня. Принцип спрямований на розв'язання головного завдання педагогіки – навчати вчитися;

– *Принцип систематичності й послідовності навчання*, який пов'язується із: можливістю здійснювати процес навчання в нерозривній єдності цілей, змісту, форм і методів навчання; викладанням навчального матеріалу засобами ІКТ як цілісної системи взаємопов'язаних знань; дотриманням послідовності в структуруванні змісту навчання – від простого

до складного, актуальності. Послідовне вивчення основ наук і системність знань Я. Коменський вважає обов'язковим принципом навчання. Цей принцип вимагає оволодіння студентами систематизованими знаннями у певній логічній і методичній послідовності. Послідовність і систематичність насамперед стосуються таких питань: яким чином розподіляти матеріал, щоб не порушити логіку науки; з чого починати навчання і в якій послідовності побудувати його; як встановити зв'язок між новим і вже вивченим матеріалом; які зв'язки й переходи варто встановити між окремими етапами навчання тощо. Принцип системності та послідовності забезпечує формування знань, вмінь і навичок у системі, в конкретному порядку, коли кожний новий елемент навчального матеріалу логічно зв'язується з іншими, наступне спирається на попереднє, готує до засвоєння нового. Системність та послідовність у навчанні дають змогу досягти великих результатів [332];

– *Принцип практично-професійної спрямованості навчання* – полягає у максимальному використанні у професійній підготовці майбутніх учителів математики професійно-орієнтованих завдань та програмних продуктів навчального призначення. Широке впровадження засобів ІКТ у навчальний процес дає можливість значно посилити зв'язок змісту навчання з повсякденним життям, надати результатам навчання практичної значущості, застосування до розв'язування повсякденних життєвих проблем, задоволення практичних потреб [117]. Варто зауважити, що вивчення основ ІКТ спочатку є ціллю навчання, а далі – ІКТ є засобом навчання, формування професійно важливих ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики;

– *Принцип інтегрованості*, полягає у встановленні взаємозв'язку між навчальними предметами та наукою і технікою, що постійно розвиваються. Використання ресурсів та можливостей інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість швидко реагувати на зміну змістовного наповнення навчальних дисциплін та технологій обробки інформації;

– *Принцип свідомості й активності*, націлений на формування у майбутніх вчителів математики мотивації до формування готовності до

професійної діяльності, пізнавальних потреб, переконаності в необхідності вивчення матеріалу, інтересу до професії, активного й свідомого засвоєння необхідних математичних, педагогічних, методичних знань та умінь застосовувати ІКТ в професійній діяльності вчителя;

– *Принцип модульності*, який полягає в наступному: перед викладачами ставляться завдання представляти матеріал навчальної дисципліни у вигляді послідовності закінчених блоків (модулів) та у відповідності до навчального матеріалу інтегрувати різні види та форми навчання, зокрема електронні, які підпорядковуються поставленій меті;

– *Принцип ґрунтовності*, який передбачає: ґрунтовне засвоєння визначеної суми знань, які б стали інструментом мисленнєвої діяльності майбутнього фахівця; оволодіння вміннями й навичками, які є передумовою, подальшого просування у професійній підготовці та є базою для формування наукового світогляду;

– *Принцип наочності*. Принцип наочності у навчанні був вперше сформульований Я. Коменським, а в подальшому розвинений І. Песталоцці, К. Ушинським та іншими педагогами. Він є актуальним і сьогодні. Сутність цього принципу можна передати таким висловом: «краще один раз побачити, ніж сто разів почути». Він спирається на провідну роль зорових аналізаторів у сприйманні зовнішнього світу, тому навчальний матеріал доцільно подавати у найбільш наочній формі. ІКТ дозволяють якісно змінити візуальну інформацію, яка сприяє прискоренню засвоєння будь-якого навчального матеріалу як при вивченні технічних дисциплін, так і при освоєнні гуманітарних предметів. Можливості ІКТ дозволяють різко підвищити наочність навчання і сприяють успішному виробленню навичок і умінь [93]. Технології мультимедіа урізноманітнюють заняття, надають навчальній інформації привабливу форму, роблять її легшою для сприйняття;

– *Принцип неперервності навчання засобами ІКТ* – дозволяє не лише інтенсивно оновлювати інтелектуальний потенціал у галузі ІКТ майбутніх учителів математики, але й сприяє професійному самовизначенню й

самореалізації. Ця концепція найбільш розвинена в закордонних країнах (США, Канаді, Німеччині, Англії, Японії), де широке застосування комп'ютерів у навчанні почалося вже із середини 60-х рр. ХХ ст. У нас поки що вона недостатньо розроблена. Насамперед, ці знання повинні будуватися на практичному досвіді неперервного комп'ютерного профорієнтованого навчання в навчальних закладах. Реалізація принципів науковості й неперервності комп'ютерного навчання забезпечує відповідність рівня підготовки фахівців у галузі ІКТ рівню розвитку ІКТ у певній професійній галузі. Неперервність інформаційної підготовки студентів можна забезпечити за рахунок наскрізної системи вивчення ІКТ та їх використання у викладанні професійно орієнтованих дисциплін, в організації самостійної роботи в позаурочний час для студентів, які прагнуть поглибити свої знання, використовувати ІКТ при підготовці до занять з інших дисциплін, написанні науково-пошукових робіт, курсових проектів та дипломних робіт.

Швидкі темпи трансформації суспільства та науково-технічного прогресу сприяють тому, що підходи до підготовки вчителя у сфері інформаційно- комунікаційних технологій постійно змінюються. Все більш вираженою стає орієнтація не на опанування навичками користувача, а на підготовку до використання ІКТ у професійній діяльності [415].

Погоджуючись з думкою О. Тутової та враховуючи вище зазначені принципи, виокремимо основні принципи навчання, які визначають неперервність у формуванні готовності до професійної діяльності засобами ІКТ у підготовці вчителя математики:

- цілеспрямоване використання комп'ютерної техніки;
- професійна спрямованість навчання ІКТ;
- неперервність використання інформаційно-комунікаційних технологій 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;

- усвідомлення використання комп'ютерних технологій у вирішенні професійних проблем;

- доступність і поступове зростання рівня складності комп'ютерного навчання у професійній підготовці тощо.

Виокремлення цих принципів в першу чергу пов'язано з необхідністю володіння комп'ютерною грамотністю педагога. Інформатизація навчального процесу багато в чому залежить від ІКТ-компетентності викладача, причому не меншою мірою, ніж від якості використовуваних технічних засобів і змісту комп'ютерних програм.

Отже, забезпечення якості професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій передбачає організацію професійної підготовки, яка базується на взаємопов'язаних принципах державної політики в галузі освіти, принципах організації педагогічного процесу, принципах навчання (дидактики). Зазначені вище принципи сприяють ефективній спільній діяльності викладача і студентів, підготовці практико-орієнтованих фахівців, здатних орієнтуватись у інформаційному просторі та самостійно набувати нові знання, фахівців із сформованою готовністю до професійної діяльності, здатними розв'язувати професійні завдання та проблеми засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

4.2. Зміст неперервної підготовки учителів математики засобами ІКТ в професійній діяльності

Фахівців, здатних якісно навчати учнів математиці, застосовуючи інформаційно-комунікаційні технології, необхідно спеціально готувати. Ці фахівці повинні добре розбиратися в психології школяра, володіти методичними прийомами навчання учнів і бути фахівцями в галузі застосування інформаційно-комунікаційних технологій. Враховуючи вимоги

до професійної підготовки вчителя, робочі навчальні плани закладів вищої освіти повинні оновлюватися курсами по застосуванню інформаційно-комунікаційних технологій. Уявлення про можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій у студентів потрібно формувати в процесі всього навчання у вищому навчальному закладі, незалежно від їх специфіки. Обсяг відомостей про ІКТ та їх зміст повинні бути значно диференційованими відповідно до спрямованості навчання [416].

Застосування засобів ІКТ в навчальному процесі дозволяє вирішувати багато організаційних, змістовних та методичних завдань:

- для дистанційного навчання;
- в педагогічній і виробничій практиках при розробці уроків і позакласних заходів;
- в розробці та впровадженні в навчальний процес дослідницьких проектів з використанням різних програмних продуктів; при виконанні курсових і дипломних робіт з математики та методики навчання математики;
- в організації гурткової роботи, тематика яких пов'язана з застосуванням програмних продуктів для поглиблення і розширення змісту математичної та методичної підготовки;
- в організації семінарів, круглих столів з вчителями математики і інформатики, участі в студентських конференціях, в тому числі в інтернет-конференціях;
- при розробці та використанні електронно-методичних комплексів, що включають електронні підручники, комп'ютерні тести, навчальні посібники щодо вирішення завдань, завдання для самостійної роботи;
- при використанні віртуальних навчальних електронних середовищ на основі інтернет-ресурсів або створених викладачами [245].

Доцільність застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі зумовлена:

- економією навчального часу за рахунок автоматизації операцій

обчислювального характеру;

- підвищенням наочності матеріалу та полегшенням його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчальної інформації;

- інтенсифікацією навчання за рахунок алгоритмізації процесу розв'язування навчальних задач;

- розширенням та поглибленням змісту навчання з дисципліни, що вивчається, за рахунок організації експериментально-дослідницької діяльності студента на основі моделювання процесів і явищ;

- здійсненням оперативного контролю за результативністю навчання.

Інформаційно-комунікаційні технології привносять у навчальний процес широкий спектр нових управлінських засобів. З точки зору управління самостійною роботою студентів доцільно визначити такі їх види як:

- засоби надання навчальної інформації;

- засоби підтримки предметної та професійної діяльності;

- засоби опрацювання, оформлення та презентації результатів самостійної роботи;

- засоби автоматизованого контролю знань;

- засоби подання навчально-методичного забезпечення дисципліни;

- автоматизовані засоби реєстрації та рейтингового оцінювання поточних результатів навчальної діяльності[119].

До засобів надання навчальної інформації варто віднести довідкові системи, електронні енциклопедії та словники, комп'ютерні навчальні курси тощо. За їх допомогою можна організувати репродуктивні самостійні роботи студентів (опрацювання лекційного матеріалу, вивчення нового матеріалу за вказаним джерелом інформації, використання теоретичного матеріалу для розв'язання задач за алгоритмом тощо), частково – творчі самостійні роботи (вивчення або використання матеріалу за навідними питаннями, підготовка до практичної або лабораторної роботи, розв'язання задач тощо) або творчі самостійні роботи (ознайомлення з додатковою інформацією з теми лекції,

підготовка доповіді, наукових повідомлень, рефератів, переклад спеціальної літератури, розв'язання задач нестандартними методами, виконання курсових та дипломних робіт тощо).

До засобів підтримки предметної та професійної діяльності варто віднести предметно та професійно-орієнтовані програмні середовища, віртуальні лабораторії, імітаційні системи тощо, метою яких є залучення студентів до експериментального дослідження. Використання таких засобів у навчанні знайомить студента з тим, які професійні задачі вирішуються за допомогою таких засобів, та привчають майбутнього фахівця до застосування комп'ютера як інструмента професійної діяльності. Застосування засобів підтримки предметної та професійної діяльності у самостійній роботі дозволяє реалізувати репродуктивні самостійні роботи (осмислення лекційного матеріалу), частково-пошукові (опрацювання теоретичного матеріалу на динамічних моделях або закріплення знань за заданим алгоритмом тощо) або творчі роботи (планування та проведення комп'ютерного експерименту для вивчення певного явища чи об'єкта, розробка оригінальної власної моделі тощо). Самостійні роботи, орієнтовані на комп'ютерний експеримент, роблять студента не простим спостерігачем, а активним учасником навчання. Набуття знань проходить через діяльність, і вони дійсно стають власним надбанням студента.

До засобів опрацювання, оформлення та презентації результатів самостійної роботи варто віднести програми статистичної обробки даних, табличні процесори, текстові редактори, системи підготовки електронних презентацій тощо. Такі засоби є необхідним елементом навчального процесу, адже заощаджують працю, час, розумові зусилля при виконанні розрахунків, графічних побудов тощо. Оформлення різнопланової документації, опрацювання та подання результатів лабораторних досліджень, підготовка рефератів, курсових та дипломних проектів у електронній формі – все це стає невід'ємним атрибутом навчальної діяльності, і перш за все самостійної роботи.

Засоби автоматизованого контролю знань спираються на ідеалізовану модель очікуваних знань та вмінь студента. Їх задача полягає у перевірці відповідності знань студента до цієї моделі за допомогою спеціально розроблених тестових завдань, структурованих за елементами навчального матеріалу та заданим рівнем його засвоєння. Сучасні засоби контролю містять вбудований апарат нагромадження статистичних даних про роботу користувача, за якими здійснюється оцінювання результатів цієї роботи. Автоматизовану систему контролю за знаннями студентів можна застосовувати не лише в режимі контролю, але й в режимі самоперевірки (наприклад, перед колоквіумом, контрольною чи лабораторною роботами). Зауважимо, що останній режим роботи, по-перше, привчає студентів до самоконтролю і підвищує рівень їх самостійності, а по-друге, незалежність контролю від оцінки у відомості орієнтує студентів на пізнавальну активність, де метою і мотивом дій виступає не кількісний результат, а бажання отримати об'єктивну інформацію про рівень своїх знань з тим, щоб свідомо планувати свою подальшу навчальну діяльність.

Засоби автоматизованого контролю знань є ефективним інструментом аналізу результативності навчання. На основі їх використання можна реалізувати репродуктивні самостійні роботи студента (відпрацювання математичних навичок, закріплення знань з математики тощо).

До засобів подання навчально-методичного забезпечення дисципліни варто віднести електронні каталоги навчальної літератури та дидактичних ресурсів мережі Інтернет навчального призначення, електронні банки індивідуальних завдань тощо. Програму дисципліни, заплановані контрольні заходи для визначення результативності навчальної діяльності студентів доцільно розташувати на сайті освітнього закладу, де студент знайомиться з обсягом самостійної роботи, з графіком її виконання, з вимогами до оформлення, оцінювання її результатів.

Сучасний рівень розвитку інформаційних та телекомунікаційних технологій відкриває вільний доступ до інформаційних ресурсів, розміщених в мережі Інтернет. Це найбільша інформаційна система, яка містить нагромаджену людством різноманітну інформацію, подану в електронній формі, в тому числі й довідкову, навчальну і наукову. Крім того, у вивченні будь-якої дисципліни присутній фактор швидкого старіння навчального матеріалу, що зумовлюється надзвичайно динамічним розвитком сучасних наук, притаманним нашому часу.

Аналіз умов підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ дав можливість виокремити такі нерозв'язані проблеми як:

- спрямованість підготовки майбутнього вчителя математики на розвиток його професійної компетентності, яка забезпечує здійснення власної професійної діяльності в умовах використання ІКТ;
- відставання розвитку теорії та практики використання інформаційно-комунікаційних технологій від темпів розвитку апаратного і програмного забезпечення;
- відсутність науково-обґрунтованих механізмів відбору змісту навчання спеціальних дисциплін у педагогічних ЗВО відповідно до нових цілей та моделей навчання;
- відсутність неперервної підготовки майбутнього вчителя математики до використання ІКТ. Тому надзвичайно важливо обґрунтувати концептуальні підходи моделі і принципи використання інформаційно-комунікаційних технологій в умовах формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики для забезпечення високого рівня їх конкурентоздатності в сучасному суспільстві [153].

З метою подолання недостатнього рівня підготовки майбутніх учителів математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій необхідно визначити принципи відбору змісту курсів циклу загальної

підготовки «Інформатика» та курсів за вибором «Практикум із програмування», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Комп'ютерні технології навчання» «Розробки Web-орієнтованих систем», «Прикладна інформатика» для I-IV курсів бакалаврату, та для магістрів курси циклу загальної підготовки «Комп'ютерні інформаційні технології в освіті та науці»; та курси циклу професійної підготовки «Використання ІКТ в процесі навчання математики», «Практикум з комп'ютерної геометрії», спецкурсу «Системи комп'ютерної алгебри», розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити зміст неперервної підготовки майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій в умовах ступеневої освіти; визначити відповідні педагогічні умови підготовки вчителя математики.

На сучасному етапі розвитку інформаційного суспільства практика трохи випереджає наукове знання в цій галузі. Однак сьогодні активно розвиваються процеси впровадження в освітню практику нових інформаційних технологій, процеси радикальної перебудови змісту освіти, розробки програмно-методичних комплексів, комп'ютерних підручників, курсів тощо. З огляду на це ми пропонуємо неперервну професійну підготовку майбутніх учителів математики засобами ІКТ здійснювати у чотири, логічно зв'язані між собою, етапи. На першому, базовому, етапі здійснюється фундаментальна підготовка з інформатики. Основним завданням другого, етапу професійної підготовки є формування знань про концептуальні засади організації та функціонування інформаційних систем шкільної математики Третій етап, поглиблений, спрямований на удосконалення, розширення фундаментальних знань з комп'ютерної математики, формування творчих вмінь використовувати знання та навички з ІКТ для вирішення професійних завдань, прийняття рішень у нестандартних ситуаціях. На четвертому етапі студенти знайомляться з системами створення ЕОР для викладання

математики та засобами комунікації. (рис. 4.5)

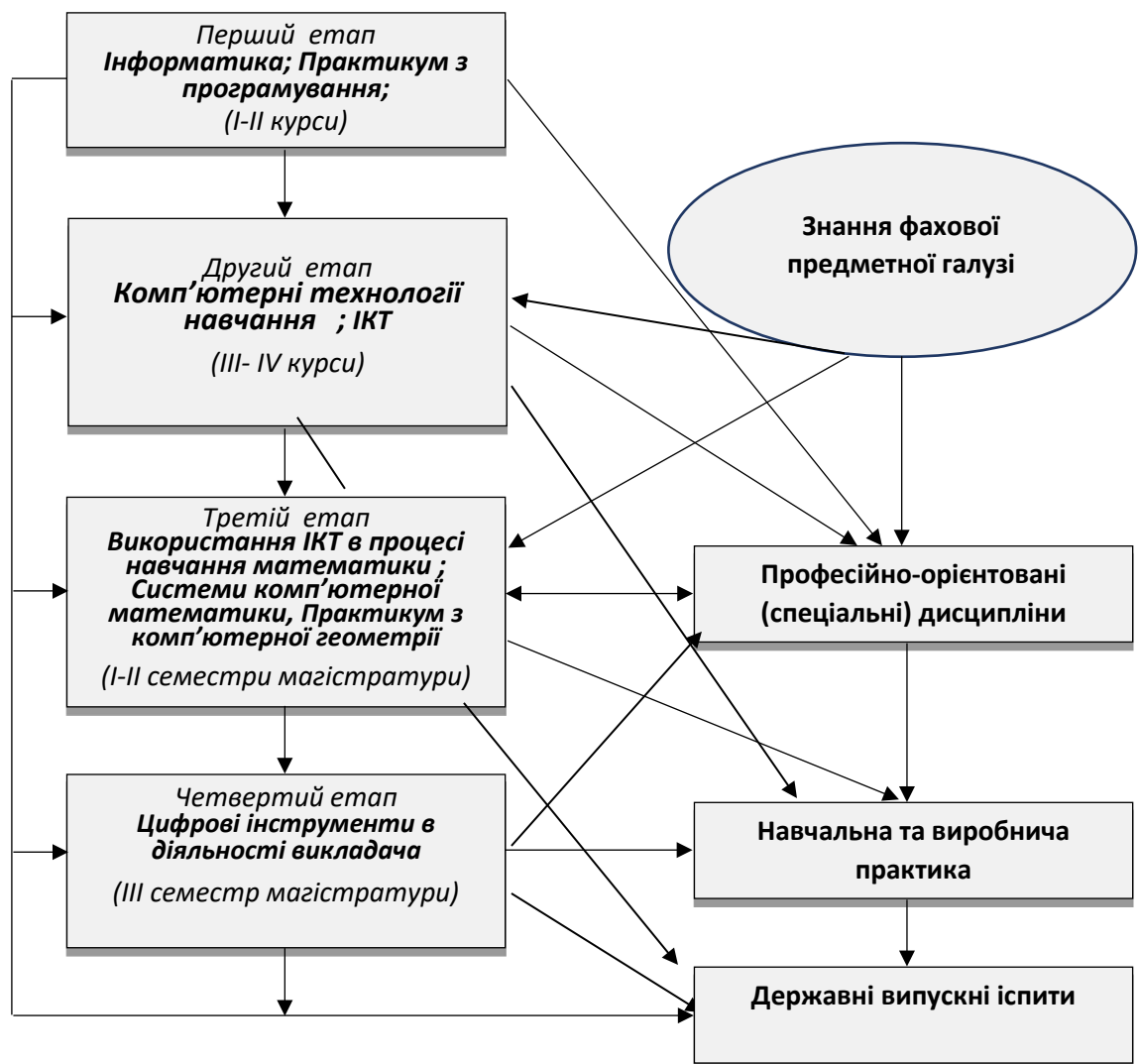


Рис. 4.5. Неперервність, наступність та інтеграція знань у підготовці вчителя математики засобами ІКТ

Перший етап пов'язаний з необхідністю формування складових інформаційної культури студента, де він є об'єктом навчання, бо учитель зможе організувати й управляти діяльністю учнів в умовах використання ІКТ, тільки якщо він зможе організувати власну навчально-пізнавальну діяльність у цих умовах. Тобто цей етап пов'язаний з підготовкою студентів як користувачів комп'ютерів (на основі загального курсу «Інформатика» та «Практикум із програмування», «Інформаційно-комунікаційні технології» для студентів I-II курсів). На цьому етапі майбутній учитель математики формує ключові компетентності використання прикладних програмних засобів

загального призначення у навчальному процесі (програми пакета ділової графіки Microsoft Office, зокрема дослідження функцій у програмі MS Excel, використовувати MS PowerPoint для створення навчальних презентацій, використовувати інформаційно-пошукові системи, Internet-технології) на заняттях із програмування у процесі вивчення теми «Система програмування Delphi» студенти створюють свої власні програми, що дозволить їм в майбутньому розв'язувати різноманітні математичні задачі, однак ці програми не завжди є педагогічними програмними засобами (ППЗ), використання яких на уроках математики дає педагогічний ефект.

Другий етап – освітній, тобто етап на якому студенти ознайомлюються з конкретними педагогічними програмними засобами навчального призначення та інструментальними програмами для навчання математики. На III-IV-му курсі студентам, майбутнім вчителям математики читається дисципліна «Комп'ютерні технології навчання математики», де вивчаються найбільш придатні ППЗ для підтримки вивчення курсу математики в навчальних закладах, а саме ТерМ VII, GRAN 1, GRAN 2D, GRAN 3D; вони повинні вміти не лише користуватися даними програмними продуктами в процесі своєї діяльності, але й супроводжувати з їх допомогою навчання математики в майбутньому. Перед студентами розкривається різноманітність та багатогранність існуючих педагогічних програмних засобів. Цей процес носить евристичний характер.

Ми погоджемося з думкою О. Тутової, що при використанні інформаційно-комунікаційних технологій в процесі професійної діяльності рівень кваліфікації учителя ускладнюється тим, що:

- учитель повинен володіти знаннями не меншими, ніж ті, що містяться в комп'ютерній програмі;
- учитель має знати програмне забезпечення, його складові, щоб допомогти учневі на кожному етапі уроку;
- індивідуалізація навчання, яка передбачається за рахунок введення в навчальний процес комп'ютера, вимагає застосування значної кількості

методик, якими учитель повинен володіти досконало тому формуючи методичну компетентність в майбутнього учителя математики потрібно підкріплювати знаннями та вміннями з дисциплін інформатичної підготовки, де студенти ознайомлюються з теоретичними основами та закономірностями процесу навчання на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій. Майбутні вчителі здобувають фундаментальні знання, для яких теоретичною основою є загальнопедагогічні навички й уміння. Це етап поглиблення, систематизації знань і формування вмінь управління діяльністю у процесі використання інформаційно-комунікаційних технологій. На цьому етапі у межах модуля «Методика проектування уроків математики з використанням комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання» курсу методики навчання математики відбувається набуття практичних умінь і навичок із методики використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики в школі. Готовність до організації та управління діяльністю учнів при організації комп'ютерно-орієнтованого навчання перевіряється при здійсненні практичної діяльності.

Тому *третій етап* – це етап магістратури, на якому в розрізі дисципліни «Використання ІКТ в процесі навчання математики» студенти набувають практичних умінь і навичок із методики використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики в школі. Готовність до організації та управління діяльністю учнів при організації комп'ютерно-орієнтованого навчання перевіряється при здійсненні практичної діяльності, яка проходить на практиці першого курсу навчання. При вивченні дисципліни «Практикум з комп'ютерної геометрії», студенти навчаються практичному застосуванню набутих теоретичних знань для розв'язування геометричних задач з використанням програмних засобів, у тому числі прикладного характеру; формуванню загальної алгебраїчної та геометричної культури, необхідної майбутньому вчителю математики для глибокого розуміння як основних курсів математики середньої школи, так і факультативних курсів; розвитку абстрактного, логічного, філософського мислення; формуванню

цілісної картини реального матеріального світу на основі встановлення та реалізації міжпредметних зв'язків. При вивченні спецкурсу «Системи комп'ютерної алгебри» студенти навчаються розв'язувати різноманітні задачі, пов'язані з символічними перетвореннями (математичний аналіз, вища математика, лінійна алгебра, аналітична геометрія і т.п.), а також опрацьовують завдання моделювання статичних (описуваних алгебраїчними рівняннями) і динамічних (описуваних диференціальними рівняннями) систем. Крім того, системи комп'ютерної алгебри – це хороший засіб створення графічних ілюстрацій і документів, що містять математичні формули і викладки. Отримані знання майбутні вчителі математики можуть використати як при вивченні виконанні курсових, дипломних або магістерських робіт, так і в подальшій професійній діяльності, використовуючи комп'ютерні засоби для навчання математики на уроці; проектування всього навчального процесу з використанням цих засобів; визначати етап уроку, на якому найдоцільніше використати програмні засоби; організовувати самостійну роботу учнів із використанням їх творчих здібностей.

Четвертий етап. Ми вважаємо, що учитель-предметник повинен уміти складати нескладні програми і має навчити цього учнів, що цікавляться точними науками та програмуванням. Цей вид діяльності проводиться на спецкурсі «Цифрові інструменти у професійній діяльності вчителя» для магістрів, де студенти з допомогою інструментальних засобів Ebook, SunRay, хмарних сервісів GeoGebra та платформ Classroom навчаються створювати сучасні якісні електронні освітні ресурси та розміщувати їх на сайті. Також, виходячи з критеріїв оцінювання функціональності освітнього потенціалу та інтерфейсу користувача, були проаналізовані та відібрані безкоштовні онлайн-послуги, які можуть бути корисними учителю математики при розробці освітніх інтернет-ресурсів та створення інформаційно-освітньо середовища на основі сайту: онлайн-конструктор сайтів WIX (<http://ru.wix.com/>), онлайн-сервіс для розробки інтерактивних завдань

LearningApps (<http://learningapps.org/>), онлайн-сервіс для створення скринкастів та записи відео Screencast-OMatic (<https://screencastomatic.com/home>) та інші безкоштовні хмарні сервіси.

Під час роботи студенти самостійно здобувають свої знання з предмета, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу, а це, нарешті, підвищує якість знань. Таким чином, четвертий етап – це створення студентами навчальних і контролюючих програм з математики інструментальними програмними засобами.

Підготовка вчителів математики до широкого й свідомого використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності найкраще здійснюється тоді, коли знання та вміння використання таких технологій формуватимуться не лише при вивченні навчальних дисциплін, а спиратимуться на власний практичний досвід. Цей досвід студенти можуть набути за умови широкого використання ІКТ в процесі проходження педагогічної практики на 3-4 курсах бакалаврату та 1 курсі (1 та 2 семестри) магістратури. Так здійснюється один із важливих принципів дидактики – зв'язок теорії з практикою.

Після закінчення магістратури вчителі математики можуть підвищувати свій професійний рівень на різних методичних об'єднаннях, семінарах, вебінарах, вміло використовуючи електронні засоби комунікації.

Таким чином, виділяємо комплекс дисциплін, взаємозв'язок між якими забезпечує неперервну підготовку студентів до використання ІКТ в процесі своєї професійної діяльності. На наш погляд, дана структура системи курсів та спецкурсів вдала. По-перше, її зміст можна оперативнo доповнювати й оновлювати, що дає можливість вчасно ознайомити майбутніх учителів математики з новітніми досягненнями науки і практики; по-друге, побудова змісту системи курсів дає можливість встановити різноманітні міжпредметні зв'язки і реалізувати неперервність у підготовці майбутнього вчителя, а по-третє, додається навчання професійно-педагогічна спрямованість. У процесуальному плані перевага системи курсів та спецкурсів виявляється в

тому, що в ході їх вивчення поступово ускладнюються види діяльності.

4.3. Проектування та реалізація дидактичних завдань використання систем комп'ютерної математики в процесі предметної підготовки майбутнього вчителя математики

Бурхливий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій навчання вносить істотні зміни у методику навчання математики. Впровадження ІКТ створює передумови поглиблення змісту математичної освіти, сприяє інтенсифікації процесу навчання, стимулює його пізнавальну активність. Використання засобів мультимедіа дозволяє не лише підвищити наочність навчання математики, а й підсилити зацікавленість учнів до навчання математики, що в свою чергу сприяє активізації пізнавальної діяльності, спонукує їх до набуття нових знань. Тому предметна підготовка майбутніх вчителів математики повинна відбуватися за умови використання ІКТ, як при вивченні математичних дисциплін, так і при проходженні практики.

Аналізуючи стан і перспективи впровадження комп'ютерних інформаційних технологій у систему освіти, можна виділити два аспекти використання ІКТ у навчанні:

– як засобу актуалізації для роботи в предметних галузях знань, зокрема математиці, де нові інформаційні технології виступають як інструменти дослідження. Персональні комп'ютери і нові інформаційні технології використовуються як звичайні інструменти для роботи в професійній діяльності учителя, наприклад, вони застосовуються при побудові графіків функцій, дослідженні функцій на екстремум, моделюванні задачі, тощо;

– як засобу навчання, коли курс інформаційних технологій навчання інтегрує дидактичні основи педагогічних технологій з функціональними можливостями усіх використовуваних технічних засобів навчання, у тому числі й в умовах комплексного їхнього використання на базі комп'ютера [219].

О. Тутова до педагогічних завдань інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в процесі підготовки майбутніх учителів математики відносить:

- інтенсифікацію усіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості;
- побудову відкритої системи освіти, що забезпечує кожному студенту власну траєкторію самоосвіти;
- системну інтеграцію предметних галузей знань;
- розвиток творчого потенціалу майбутнього учителя математики, його здібностей до комунікативних дій; розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та культури навчальної діяльності; формування інформаційної культури учнів; реалізація соціального замовлення, спричиненого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка фахівців у галузі інформатики; підготовка користувача засобів ІКТ) [415].

Використання педагогічних програмних засобів на заняттях з вищої математики, досить широко висвітлені в педагогічній і спеціальній літературі. Дидактичні засоби підтримки навчального процесу є одним з найважливіших інструментів у роботі викладача математики. Кількісна недостатність і мала варіативність цих засобів обмежують бажання викладачів у доборі навчального матеріалу. Зазначимо, що на сучасному етапі вчителі математики не повною мірою готові до проведення уроків з комп'ютерною підтримкою, хоч у програмі з математики [308] рекомендується застосовувати нові інформаційні технології навчання при вивченні значної кількості тем.

На сьогодні з'явилося багато праць, в яких розглядаються математичні пакети в навчальному процесі вищої школи. Про це свідчать і дослідження С. Дяченко, Т. Ніренбург, І. Пальчикової, Є. Рябухіної, Є. Кліменко, А. Денисової та ін. Відзначимо, що з'явилася спеціальна література, присвячена роботі з математичними пакетами. Серед них можна відзначити видання В. Говорухіна [75], Т. Крамаренко [178], Д. Покришень [287], О. Салманова [346], О. Співаковського [385], Ю. Триуса [376, 406-413], А. Черняка [430].

Шляхи застосування ППЗ у навчанні вищої математики досліджувались у роботах Є. Вінниченка, В. Гороха, В. Дьяконова, М. Жалдака, С. Ракова, Ю. Рамського, О. Співаковського, Ю. Лотюка, С. Семерікова, Ю. Триуса та ін.

На ринку програмного забезпечення сьогодні є значна кількість різних математичних пакетів, таких як MathCAD, MatLAB, Eureka, Mathematica, Maple, які мають для користувача наступні можливості:

- арифметичні і логічні операції, обчислення функцій алгебри, тригонометричної і зворотної;
- дії над числами довільної розрядності і в будь-яких системах числення (з основою від 2 до 36);
- операції з дійсними і комплексними числами;
- символічне і чисельне диференціювання і інтегрування, обчислення сум і добутків елементів розрядів, границь функцій;
- операції з векторами і матрицями та перетворення формул;
- вирішення задач теорії поля і векторного аналізу (обчислення градієнта, потенціалу, дивергенції і т.ін.);
- графічне представлення інформації (функції, залежні від однієї змінної, полярні графіки, графіки поверхонь, карти ліній рівня, векторні поля і т.ін.) та дружній інтерфейс користувача;
- проведення обчислень з розмірними одиницями;
- символічне обчислення та ін.

Науково-дослідницьке програмне забезпечення за призначенням, структурою та функціями можна умовно поділити на кілька груп, а саме:

1. Математичні пакети вузької спеціалізації: GAP, Macaulay, Singular та ін.;
2. Програмні засоби візуалізації математичних даних: GnuPlot, JMol, LaTeX та ін.;
3. Системи геометричного моделювання: Autodesk 3ds Max, ANSYS та ін.;

4. Системи комп'ютерної алгебри: Derive, Maple, Matlab, Mathematica, MathCAD, Maxima, Sage та ін. [327, 330].

С. Дяченко [108] дає теоретичне обґрунтування застосування інтегрованої символічної системи Mathematica як методу навчання вищої математики у ЗВО.

У дослідженнях Т. Ніренбург [256] розглядаються питання застосування засобів комп'ютерної алгебри Derive на факультативних заняттях в середній школі як обчислювального середовища.

О. Співаковський [385] розглядає використання математичних пакетів (системи комп'ютерної алгебри) типу Axiom, Mathematica, Maple, MathCad, Derive, що значною мірою розв'язує проблеми підтримки професійної математичної діяльності, пов'язаної з символічними обчисленнями і чисельними розрахунками.

Є. Клименко [154] використовує математичні пакети Maple, MathCAD для проведення лекцій з математики з метою показу графіків різних функцій і показу математичних розрахунків, як в символічному, так і в числовому вигляді. [157]

М. Лапчик, М. Рагуліна і Є. Хеннер [207] пропонують використовувати математичні пакети MathCAD, Derive, Maple, Mathematica, MatLAB для вивчення дисципліни «Інформаційні технології в математиці» з метою теоретичного освоєння і отримання практичних навичок роботи з інтегрованими математичними пакетами і системами набору і обробки математичних текстів.

А. Черняк, В. Новіков [430], О. Салманов [346] пропонують використовувати математичний пакет MathCAD для викладання математичних дисциплін в економічних і технічних вищих навчальних закладах.

Ю. Триус [407] дає порівняльні характеристики найбільш відомих і поширених у світі СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), що дає уявлення про можливість їх використання у ЗВО при навчанні математичних дисциплін.

Розглянемо більш детально її. Mathematica - система комп'ютерної алгебри, широко використовується в наукових, інженерних, математичних і комп'ютерних галузях (рис. 4.6). Даний пакет дозволяє створювати переносні незалежні робочі документи з поданням графіків і формул в поліграфічному форматі. Система має зручний інтерфейс, багатofункціональну мову програмування, велика кількість функцій, текстовий редактор.

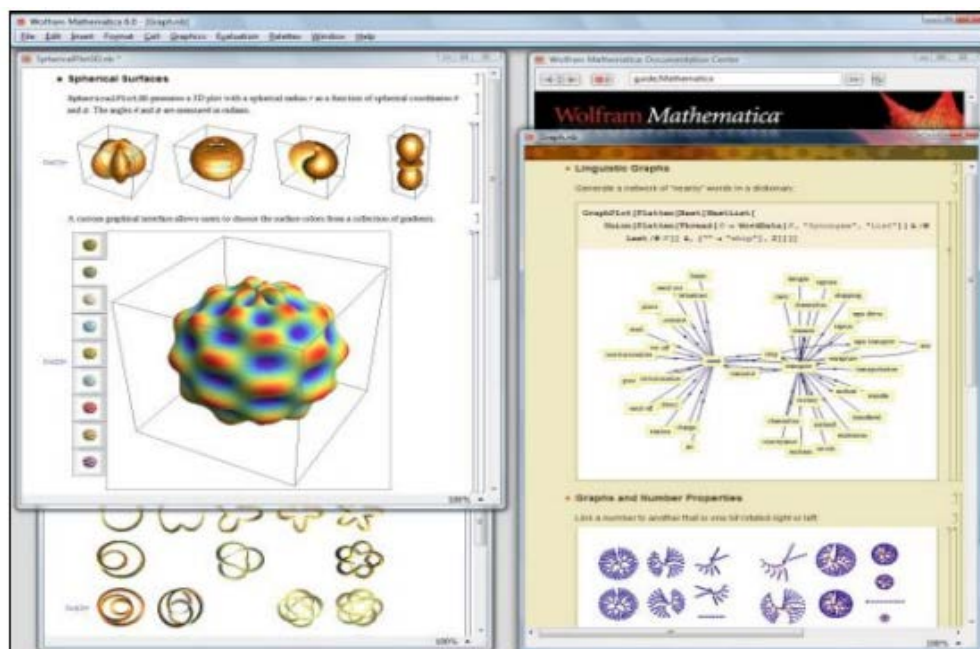


Рис. 4.6. Фрагмент роботи у системі Mathematica

До основних можливостей системи відносяться: рішення систем поліноміальних і тригонометричних рівнянь і нерівностей, рішення трансцендентних і рекурентних рівнянь; інтегрування і диференціювання функцій; знаходження кінцевих і нескінченних сум і творів; рішення диференціальних рівнянь, спрощення виразів та ін. Графічні можливості пакета забезпечують наочність і візуалізацію результатів математичних обчислень в різних формах уявлення, експорт та імпорт зображень і звуку. Система Mathematica відрізняється одночасною підтримкою різних програмних парадигм: процедурної, функціональної, заснованої на правилах або шаблонах і ін. Проте, до основних недоліків системи відносяться висока

вартість програмного продукту, підвищені вимоги до апаратних ресурсів, а також незручна захист від несанкціонованого копіювання.

Maple - спеціалізована система комп'ютерної алгебри (рис. 4.7). Пакет дозволяє виконувати чисельні і аналітичні розрахунки з можливістю редагування тексту і формул, ідеальний для розробки алгоритмів за рахунок простого і ефективного мови-інтерпретатора

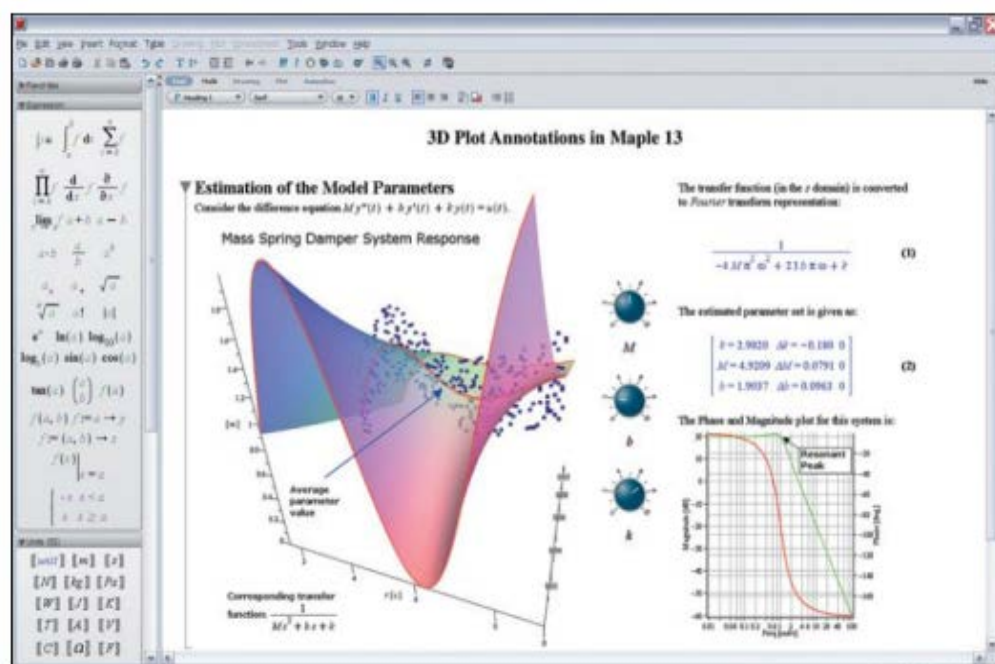


Рис. 4.6. Фрагмент роботи у системі Maple

До основних можливостей системи відносяться: рішення задач теорії чисел, теорії груп, евклідової і аналітичної геометрії, математичної статистики та теорії ймовірностей, виконання операцій над комплексними числами; рішення задач фінансової математики; побудова графіків конформних перетворень функцій з комплексними числами, поверхонь і кривих в тривимірному поданні, в тому числі поверхні, задані явною і параметричною функціями. Завдяки цій виставі формул в поліграфічному форматі, чудовою дво- і тривимірній графіці і анімації система є і ефективним науковим графічним редактором. До недоліків системи відносять надмірну академічність, незручність розташування панелі інструментів і рядка стану.

Mathcad - багатофункціональна інтерактивна обчислювальна система (рис. 4.7). Пакет простий у використанні, дозволяє вирішувати велику кількість математичних задач аналітичними і чисельними методами завдяки вбудованими алгоритмами. Має зручний інтерфейс і хорошою дво- і тривимірною графікою

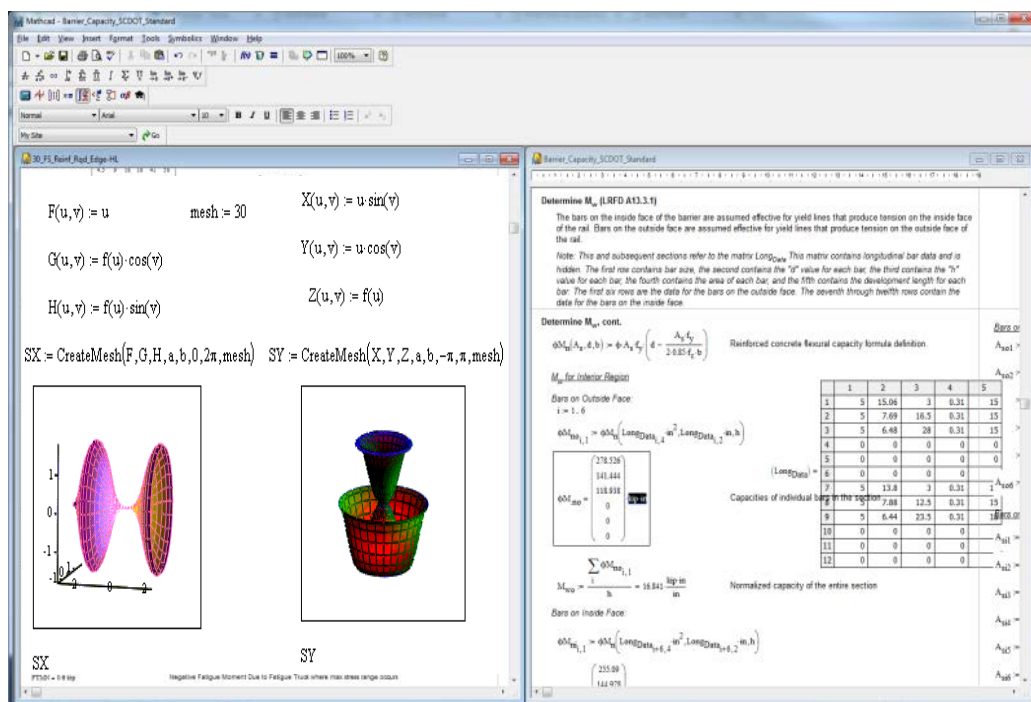


Рис. 4.7. Фрагмент роботи у системі Mathcad

До основних можливостей системи відносяться: виконання числових операцій, диференціювання та інтегрування, обчислення тригонометричних, експоненційних, гіперболічних і інших функцій, знаходження власних значень і власних векторів лінійного оператора, обробка даних статистичними методами, побудова імовірнісної моделі розподілу і ін. В порівнянні з попередніми інтегрованими системами в Mathcad є недоліки з функціями створення та форматування графіків, наприклад, неможливість побудови поверхонь, заданих параметрично.

Maxima – спеціалізована комп’ютерна програма (рис. 4.8), що дозволяє працювати з символьними і чисельними виразами в алгебрі. Вона проводить розрахунки з високою точністю і швидкістю. Створення двовимірних і тривимірних графіків здійснюється завдяки обчислень функцій. Комп’ютерні плагіни повністю сумісні з даною утилітою. Простий інтерфейс, є довідка про інструменти. Рішення рівнянь з числами і будови графіків функцій доступні в останньому оновленні.

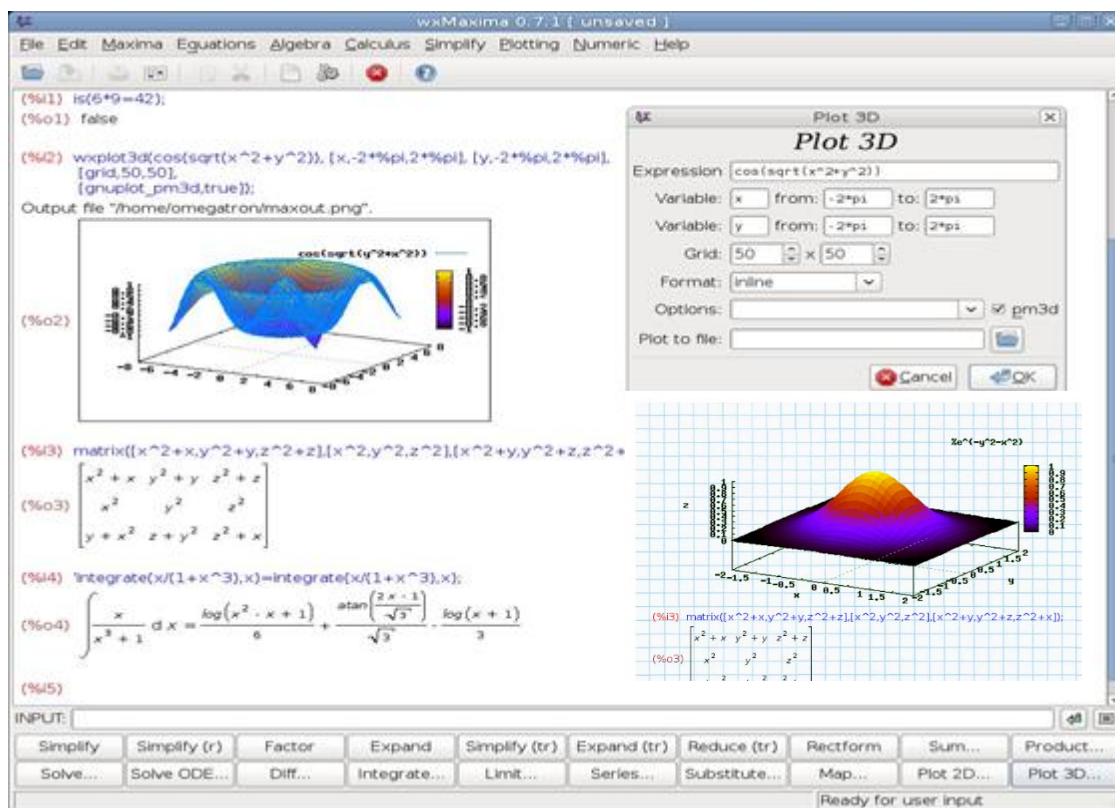


Рис. 4.8. Фрагмент роботи у системі Maxima

Уміння проводити аналітичні розрахунки – одна з головних переваг цієї програми. Maxima «вміє» перетворювати і спрощувати алгебраїчні вирази, диференціювати й обчислювати визначені і невизначені інтеграли, обчислювати скінченні і нескінченні суми і добутки, розв’язувати алгебраїчні і диференціальні рівняння і системи, а також розкладати функції в ряди і знаходити границі. Крім того, Maxima має стандартні доповнення для аналітичних розрахунків. Для задач, які неможливо розв’язати аналітично,

Matha містить велику кількість ефективних алгоритмів для проведення чисельних розрахунків. Використання програми Matha дозволяє розв'язувати задачі оптимізації (лінійного програмування, знаходження екстремумів функцій), а також задачі математичної статистики. В Matha реалізовано адаптивний контроль точності, заснований на виборі внутрішніх алгоритмів, які дозволяють її максимізувати.

Пакет має вбудовану довідкову систему з прикладами використання тих чи інших функцій. Система настільки гнучка й універсальна, що її використання може надати неоціненну допомогу в розв'язуванні математичних задач як школяреві, котрий осягає основи математики, так і майбутньому науковцеві, котрий використовує математичні методи для розв'язання різних прикладних задач

MATLAB - пакет прикладних програм для вирішення обчислювальних задач, а також використовуваний в пакеті однойменній мову програмування (Рис. 4.9). Пакет використовується для професійних, технічно складних і

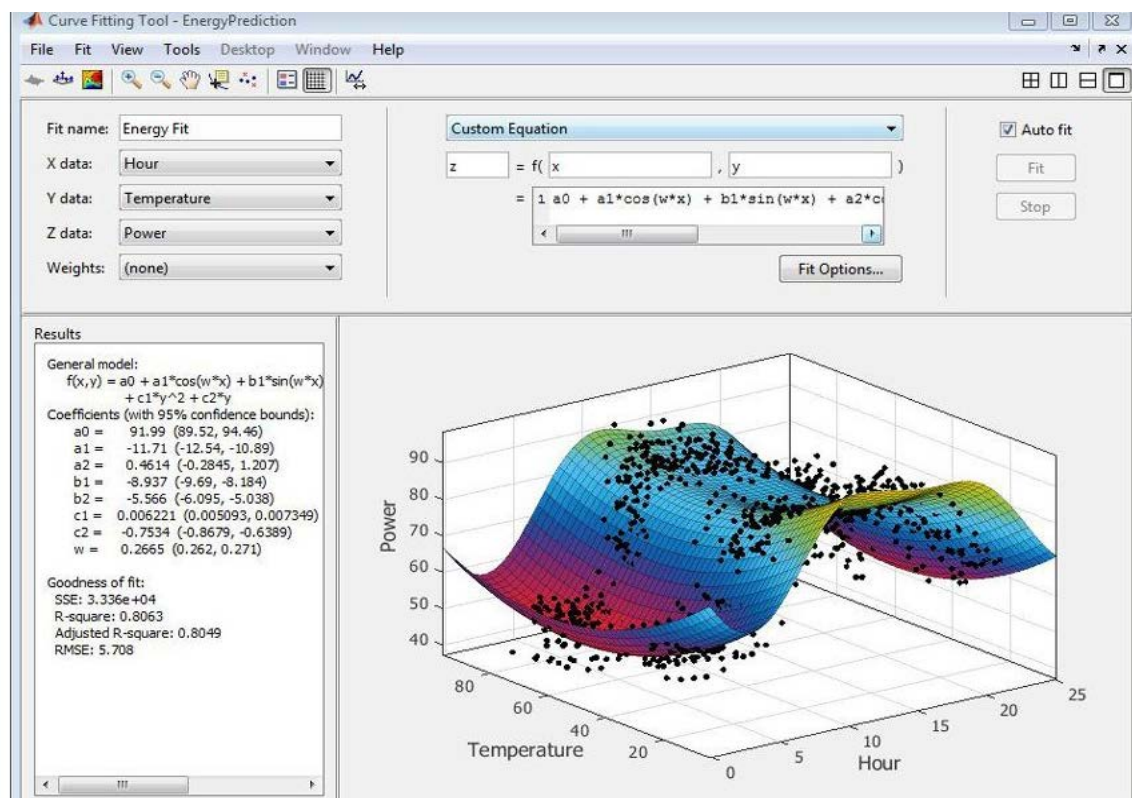


Рис. 4.9. Фрагмент роботи у системі MATLAB

високопродуктивних обчислень, які вимагають розрахунку високою точністю і надійності результатів, роботи з великими масивами даних.

Мова MATLAB є високорівневим інтерпретується мовою програмування, що включає об'єктно-орієнтовані можливості і інтегроване середовище розробки, структури даних, великий перелік функцій, інтерфейси до програм і ін. Основними особливостями системи є мультиплатформеність, а також широкі можливості по роботі з матрицями, що забезпечують простоту використання і економічність проведення операцій над зображеннями. До недоліків системи можна віднести високі вимоги до апаратних ресурсів, а також неповноту версії довідкової системи, неможливість редагування раніше введених команд, обмежені можливості символьних обчислень.

Таким чином, впровадження ІКТ у процес підготовки майбутнього вчителя математики при навчанні вищої математики відкриває широкі можливості для підвищення ефективності навчального процесу.

Основним завданням використання ІКТ у навчанні вищої математики є:

- підвищення наочності навчального матеріалу й полегшення його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчальних відомостей;
- розвиток творчого потенціалу суб'єктів навчання, їх комунікативних здібностей, умінь експериментально-дослідницької діяльності;
- культури навчальної діяльності, підвищення мотивації навчання;
- інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу;
- розширення і поглиблення змісту навчання вищої математики;
- засвоєння повного спектру понять, операцій і функцій, вільне оперування якими передбачено змістом навчальної дисципліни;
- реалізація соціального замовлення, зумовлена інформатизацією сучасного суспільства.

У працях [76; 158] виділено групу найважливіших чинників активізації навчальної діяльності студентів, ефективність яких може бути підсилена за рахунок застосування у навчальному процесі вищої математики ППЗ:

- розвиток мотивації, посилення інтересу до навчання, у тому числі до способів здобуття знань;
- розвиток мислення, інтелектуальних здібностей студентів;
- індивідуалізація і диференціація навчання;
- розвиток самостійності;
- надання переваги активним методам навчання;
- підвищення наочності навчання;
- збільшення арсеналу засобів пізнавальної діяльності, опанування сучасних методів наукового пізнання, пов'язаних із застосуванням комп'ютерів;
- розширення кола задач і вправ, проведення лабораторних робіт у процесі навчання вищої математики.

В. Ключко наголошує, що використання систем комп'ютерної математики ілюструє можливості комп'ютера, дозволяє акцентувати увагу на прикладних задачах, особливостях чисельного розв'язання задач, з'ясовувати межі застосування комп'ютерів і математичних методів, істотно підвищує зацікавленість студентів у глибокому вивченні математики, допомагає засвоїти структурні зв'язки різних розділів курсу [158, С. 15].

За тлумаченням В. Дяконова, системи комп'ютерної алгебри (СКМ) – це програмні засоби, за допомогою яких можна автоматизувати виконання як чисельних, так і аналітичних(символьних) обчислень і розрахунків [104].

Як правило, СКМ використовують для розв'язування наукових, інженерних, навчальних задач, наочної візуалізації даних і результатів обчислень, як зручні та повні довідники з математичних обчислень. Разом з тим, завдяки потужній графіці, засобам візуального програмування й використання мультимедіа технологій, роль СКМ виходить далеко за межі лише математичних розрахунків. Вони широко використовуються в освіті як потужні інструментальні засоби для підготовки електронних уроків, курсів лекцій та електронних книг з динамічними прикладами [324].

Розглядаючи математичні пакети, В. Дяконов [105, С. 116] виділяє сім основних класів систем комп'ютерної математики: системи для чисельних обчислень, табличні процесори, матричні системи, системи для статистичних, та спеціальних обчислень, системи для аналітичних обчислень, універсальні системи.

Застосування ІКТ надає можливості для вдосконалення самостійної роботи студентів за рахунок активізації психофізіологічних механізмів:

- процесу уваги – шляхом індивідуального підходу й залучення до самостійної роботи;
- процесу сприймання – шляхом підвищення емоційного стану;
- процесу запам'ятовування – шляхом формування рефлексії власних дій;
- процесу абстрактного мислення – шляхом запровадження засобів унаочнення [50].

На думку М. Ковальчук [166], упровадження в навчальний процес ІКТ надає можливість покращити формування прийомів узагальнення і систематизації знань, що підвищує ефективність навчальної діяльності.

Враховуючи зазначені чинники, виділимо основні типи засобів ІКТ, що спрямовані на підвищення ефективності навчальної діяльності студентів у процесі навчання вищої математики: лекційні демонстрації, динамічні моделі, тренажери, навчальні експертні системи. Особливого значення комп'ютерна підтримка курсу вищої математики набуває при модульній системі навчання.

Як відомо, в процесі модульного навчання студент навчається за принципом 3 С: самостійно, систематично, свідомо. Модуль – своєрідна частина робочої програми дисципліни. Кількість модулів визначає викладач, затверджує кафедра. Робота над оволодінням змісту дисципліни передбачає проведення поточного модульного контролю, а рубіжний контроль знань – після закінчення кожного модуля.

Особливу роль за таких умов відіграють технології активного навчання, які спираються не лише на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, але насамперед

на творче, продуктивне мислення.

Наведемо орієнтовний зміст використання ІКТ в курсі вищої математики.

Перший модуль: функції і їх графіки, побудова графіків в різних системах координат, побудова графіків поверхонь в тривимірному просторі, з різних точок зору і в різних масштабах. Анімація графіків. Дії з матрицями, визначники і їх властивості, розв'язування систем алгебраїчних рівнянь. Лінійний простір.

Другий модуль: (задачі математичного аналізу) – через великий об'єм навчального матеріалу його краще поділити на кілька частин.

Перша частина: поняття границі числової послідовності, поняття границі функції в точці, точки розриву. Похідна, її обчислення, використання, дослідження функцій і побудова їхніх графіків.

Друга частина: невизначений і визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування заміною змінної. Використання визначеного інтегралу. Обчислення не власних інтегралів.

Третя частина: функції багатьох змінних, графіки функцій двох змінних, лінії рівня, локальні екстремуми, часткові похідні, похідні за напрямком, градієнт, похідні вищих порядків, формули Тейлора.

Четверта частина: Числові ряди (ряди з невід'ємними членами і знакопозначені ряди), розклад функції в ряд Тейлора і Фур'є (явище Гібса, збіжність ряду Фур'є, мінімальна властивість коефіцієнтів Фур'є, залежність швидкості збіжності ряду Фур'є від гладкості функції, ряд Фур'є на довільному відрізку), обчислення приблизних значень визначених інтегралів.

П'ята частина: Кратні, криволінійні і поверхневі інтегралі. Теорія поля.

Третій модуль: Диференціальні рівняння першого і вищих порядків, системи диференціальних рівнянь, лінійні диференціальні рівняння.

Четвертий модуль: Теорія ймовірності.

Випадкові події і величини, закони розподілу, умовні розподіли, числові характеристики випадкових величин, двовимірні випадкові величини.

П'ятий модуль: Задачі математичної статистики. Побудова гістограм, полігонів частот, точкові і інтегральні оцінки, критерії узгодження, регресія, метод найменших квадратів, елементи дисперсійного аналізу.

Вдосконалення процесу вивчення вищої математики в ЗВО може бути деталізовано і зведено до наступного [53, с.35]:

- скорочення числа навчальних дисциплін за рахунок об'єднання і введення нових, більш актуальних;
- коригування змісту навчальних дисциплін з метою забезпечення необхідного рівня і якості професійної підготовки спеціалістів;
- науково-обґрунтована регламентація змісту і об'єму навчального матеріалу, який виноситься на аудиторні заняття і на самостійну роботу;
- посилення індивідуального підходу до навчання студентів;
- підвищення об'єктивності оцінювання рівня знань, вмінь і навичок студентів з даної дисципліни;
- подальше впровадження активних методів навчання, перш за все комп'ютерно-орієнтованих систем навчання.

Сучасний навчальний процес як процес пізнання – це складний і суперечливий процес. Його рушійними силами є суперечність між постійно зростаючими вимогами суспільства до освіти, які виникають внаслідок соціально-економічного прогресу, і можливостями процесу навчання в даних умовах.

Ці суперечності стають рушійними силами навчання при існуванні низки умов. Ці умови необхідні для реалізації процесу навчання, бо процес навчання виконує три основні функції:

- перша функція – освітня. Її призначення – озброєння знаннями, формування спеціальних і загальнонаукових умінь та навичок. Виходячи з того, що знання рухомі, вони безперервно оновлюються, їхній обсяг швидко зростає, необхідною умовою є систематичність, повнота, усвідомленість, дієвість знань.

- друга – виховна. Це формування світогляду, духовних, моральних,

естетичних уявлень, поглядів і переконань студентів.

- третя – розвиваюча. Це забезпечення процесу формування особистості, розвиває її сприйняття, мислення, емоційну, мотиваційну сферу.

Але цей процес багатofакторний. Тут виникає необхідність вивчення і врахування реальних навчальних можливостей студентів і перш за все індивідуального підходу до студентів і розвитку їх творчих здібностей, необхідно встановити обґрунтовані об'єми учбової інформації, забезпечити необхідну результативність процесу навчання. Всі ці питання повинні бути узгоджені з нормами затрат часу на навчальну роботу, необхідна розробка критеріїв норм оцінок навчальної діяльності студентів.

Основний недолік традиційної системи навчання в тому, що викладач в основному реалізує лише інформаційну функцію знань, залишаючи осторонь іншу, не менш значиму функцію – розвиваючу. Ці дві функції взаємозв'язані, але не тотожні. Як відмічає [482] І. Якиманська, «освіченість», тобто наукова інформованість, і «розвинутість мислення» далеко не одне й те ж. Досі всі проблеми розв'язувались «додаванням» нових тем в діючі програми і нових предметів в діючий навчальний план. Можливості розвиваючого навчання базуються не на розширенні програмного матеріалу, а на внутрішніх резервах курсу математики. Одна з таких можливостей – в удосконаленні структури курсу.

Необхідно констатувати, що останнім часом процес використання комп'ютерної техніки та інформаційних технологій у вищій школі, зокрема, при вивченні математичних дисциплін, дещо активізувався. Це, на нашу думку, сталося завдяки покращенню комп'ютерної бази ЗВО і наявності на ринку програмного забезпечення таких універсальних математичних пакетів як Derive, Mathcad, Matlab, Maple V, Mathematica, MuPad та ін. [75, 106, 105], [115]). Ці системи мають зручний інтерфейс, реалізують багато стандартних і спеціальних математичних операцій і функцій, мають потужні графічні засоби дво- і тривимірної графіки, мають власні мови програмування, засоби підготовки математичних текстів до друку, дозволяють імпортувати дані в

інші програмні продукти (текстові і графічні редактори, електронні таблиці) та експортувати з них інформацію для обробки. Все це надає широкі можливості для ефективної роботи спеціалістів різних профілів, зокрема науковців, інженерів, економістів, освітян, з цими пакетами для розв'язування задач, що виникають у галузі їх професійної діяльності. Зазначені математичні пакети дозволяють розв'язувати досить широкий спектр задач:

- проведення математичних досліджень, котрі вимагають аналітичних перетворень та числових розрахунків;
- розробка алгоритмів, які реалізують ті чи інші методи розв'язування задач, їх аналіз і використання;
- математичне моделювання та комп'ютерний експеримент;
- аналіз і обробка статистичних та експериментальних даних;
- візуалізація результатів дослідження, наукова та інженерна графіка;
- створення графічних і розрахункових матеріалів.

Системи комп'ютерної математики широко використовуються в системі освіти багатьох країн світу. Так за даними, наведеними в [105], система Derive вже до 1995 р. широко використовувалася в усіх школах Австрії, Словенії, частково у школах Італії, в 2500 школах Німеччини, у 50% шкіл Португалії, була рекомендована до використання у школах Франції і т.ін. Зараз цей список значно збільшився. Останнім часом конкуренцію Derive складає нова система MuPad, яка має документи у формі notebooks, більш потужні засоби символічної математики, графіки і програмування.

В Україні з'явилися навчальні посібники з шкільної і вищої математики, які орієнтовані на роботу з СКМ [115, 60], [156], [322],[287]. Автори таких видань наочно показують, що СКМ – це справжня знахідка для педагога-новатора і що такі системи ефективно допомагають у вивченні математики.

О.В. Семеніхіна вважає, що вивчення систем комп'ютерної математики як інструменту професійної діяльності сучасного вчителя математики стримується на даний час не стільки внаслідок недостатньої оснащеності навчальних закладів комп'ютерною технікою, скільки з причин відставання

методик навчання від рівня технічних і програмних засобів. Багато в чому це пояснюється перенесенням старих методичних прийомів у спеціалізоване комп'ютерне середовище, що не дає повною мірою використати такі переваги цих засобів, як динамічна наочність, опрацювання великих обсягів даних, можливість віддаленого доступу тощо [353].

Таким чином, використання комп'ютера та інформаційних технологій дають змогу збагатити математичну науку, розширити її застосування, суттєво вплинути на математичну діяльність майбутнього учителя математики. Головним змістом математичної освіти стане не опанування певними алгоритмами розв'язування математичних задач (що досить ефективно розв'язуються за допомогою комп'ютера), а математична компетентність, розуміння і застосування математичних методів дослідження [321].

Базуючись на висловлених вище обґрунтуваннях можемо стверджувати, що впровадження ІКТ у навчання математики майбутніх учителів в гармонійному поєднанні з іншими інформаційними технологіями, зокрема, технологіями формування творчої особистості, навчанням як дослідженням, проектними, навчанням у співпраці сприяє формування творчої особистості студента, забезпечує розвиток потенційних можливостей майбутніх учителів математики з метою підготовки їх до плідної продуктивної професійної діяльності в майбутньому.

4.4. Зміст системи професійної підготовки учителів математики на базі web-орієнтованих засобів навчання в системі неперервної освіти

Ефективність застосування СКМ у процесі вивчення математичних дисциплін у закладі вищої освіти, зокрема для організації самостійної дослідницької діяльності студентів різних спеціальностей, теоретично та експериментально обґрунтовано в роботах авторського колективу у складі М. Жалдака, В. Бикова, Ю. Жука, С. Ракова, Л. Білоусової та В. Гороха, В. Клочка, Ю. Триуса, С. Семерікова, О. Семеніхіна, К. Словак,

Т. Кобильника та ін.

Досвід викладачів, які застосовують комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання свідчить, що найефективнішою формою використання таких засобів у навчальному процесі є їх включення до складу програмно-методичних комплексів, тобто використання програмних засобів разом із супроводжуваними друкованими матеріалами [119].

Про доцільність застосування СКМ на уроках математики в старших класах при розв'язуванні прикладних задач, зокрема з початків аналізу та математичної статистики, зазначається в інструктивно-методичних листах МОН.

Найбільший потенціал щодо організації студентських та учнівських досліджень, що включають побудову та оцінку математичної моделі, мають мережеві технології.

До таких технологій навчання математичних дисциплін, належать:

- web-орієнтовані системи комп'ютерної алгебри;
- мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики;
- мобільні математичні середовища.

Дамо стисло характеристику зазначених інноваційних ІКТ навчання математики.

Web-орієнтовані системи комп'ютерної алгебри. У зв'язку з широким використанням у навчальному процесі вищої школи мережі Internet та її ресурсів, зокрема технологій Web 2.0, вільно поширюваного програмного забезпечення для електронного, дистанційного і мобільного навчання, систем комп'ютерної математики (СКМ), актуальною є проблема створення web-орієнтованих навчально-методичних комплексів математичних дисциплін. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є використання web-орієнтованих версій систем комп'ютерної математики (Matlab Web Server, webMathematica, wxMaxima) та їх інтеграція одна з однією та з іншими програмними продуктами. Прикладом такої інтеграції є web-орієнтована СКМ SAGE

(Software for Algebra and Geometry Experimentation) – вільно поширювана система для виконання символічних, алгебраїчних і чисельних розрахунків та графічних побудов, інтерфейс якої написаний потужною мовою програмування Python, і яка інтегрується як з комерційними СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), так і з вільно поширюваними СКМ (Skilab, Maxima, Octave та ін.). SAGE об'єднав можливості популярних вільно поширюваних математичних програм та бібліотек, таких як PARI, GAP, GSL, Singular, MWRANK, NetworkX, Maxima, Sympy, GMP, Numpy, matplotlib та багатьох інших засобами Python, Lisp, Fortran 95 та C/C++. Крім того, SAGE може інтегруватися із системами електронного навчання (наприклад, Moodle), що є доволі важливим для створення web-орієнтованих освітньо-наукових інформаційних середовищ і web-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін [178].

До інноваційних web-орієнтованих ІКТ навчання математики можна віднести систему WolframAlpha – база знань та набір обчислювальних алгоритмів (англ. computational knowledge engine (CKE)). WolframAlpha заснована на обробці природної мови (зараз – англійської), величезній бібліотеці алгоритмів і NKS (New Kind of Science) – підході для знаходження відповідей на запити. Система написана мовою Mathematica і становить близько 8 мільйонів рядків, що зараз виконуються приблизно на 10000 процесорах. WolframAlpha не повертає перелік посилань, заснований на результатах запиту, а обраховує відповідь, використовуючи власну базу знань, яка містить відомості про математику, інформатику, фізику, астрономію, хімію, біологію, медицину, історію, географію, політику, музику, кінематографію, а також інформацію про відомих людей та інтернет- сайти.

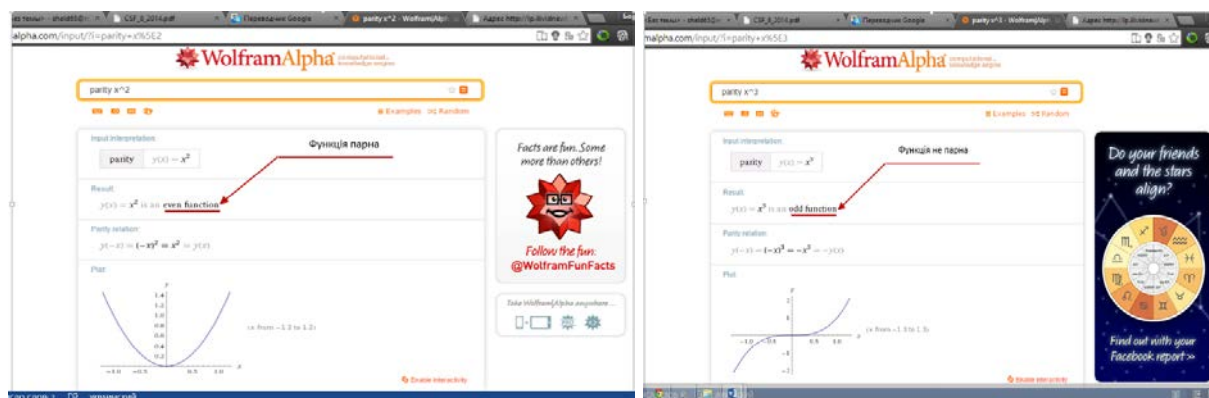
Програмний продукт здатний переводити дані в різні одиниці вимірювання, системи числення, добирати загальну формулу послідовності, знаходити можливі замкнені форми для наближених дробових чисел, обраховувати суми, границі, похідні, інтеграли, розв'язувати рівняння і системи рівнянь, виконувати операції з матрицями, визначати властивості

чисел і геометричних фігур, виконувати логічні операції, будувати нормальні форми для формул логіки предикатів, виконувати і візуалізувати операції над множинами, шукати екстремуми функцій однієї і багатьох змінних, будувати графіки функцій, заданих у різних формах і координатах і т.ін.

Наприклад: Розглянемо як перевірити за допомогою WolframAlpha ... Чи є дана функція $y(x)$ парна або непарна?

Щоб відповісти на це питання без допомоги WolframAlpha, потрібно, виходити з визначення парної – непарної функції, виконати просте допоміжне перетворення, а саме: в математичний вираз даної функції замість аргументу x слід підставити $(-x)$, так, щоб отримати вираз $y(-x)$. Згідно визначень парної й непарної функції, якщо вийде, що $y(-x) = y(x)$, то функція $y(x)$ – парна, якщо ж $y(-x) = -y(x)$, то – непарна, а якщо ні те ні інше, то функція $y(x)$ ні парна, ні непарна .

У найпростіших випадках виконати таку перевірку не складе труднощів. Але, якщо функція $y(x)$ задана складним виразом або зовсім не є елементарною, то така перевірка її парності – непарності може виявитися досить трудомістким завданням. Бувають ще випадки, коли ви не впевнені у своєму результаті. У цих випадках можна звернутися до WolframAlpha із запитом `parity y(x)`, який перевіряє парність – непарність функції $y(x)$ і виводить відповідь, який означає наступне: `even` – функція парна, `odd` – функція непарна, `neither even nor odd` – функція ні парна ні непарна . (рис. 4.9)



а) парна функція

б) непарна функція

Рис.4.9. Приклад розв'язування парної $y=x^2$ та непарної $y=x^3$ функції у системі WolframAlpha

У жовтні 2009 р. було випущено програмний продукт для iPhone (пізніше – для iPad), а у жовтні 2010 р. – для Android, що являє собою браузер, здатний показувати лише одну сторінку – m.wolframalpha.com з розширеною клавіатурою для введення математичних формул. Це дає можливість використовувати WolframAlpha як програмний засіб мобільного навчання математики.

Мобільне математичне середовище – це мережне програмне забезпечення, що надає можливість мобільного доступу до математичних об'єктів, інтеграції аудиторної і позааудиторної роботи у безперервний навчальний процес, організації в межах одного середовища повного циклу навчання:

- зберігання та подання навчальних матеріалів;
- проведення навчальних математичних досліджень;
- підтримка індивідуальної та колективної роботи;
- оцінювання навчальних досягнень [444].

Введення мобільних ІКТ до складу методичних систем навчання математичних дисциплін у середню школу та ВЗО змінює усі її складові, проте найбільшою мірою - технологічну підсистему методичної системи навчання (засоби, методи форми навчання).

Провідними засобами навчання математичних дисциплін стають мобільні засоби загального та спеціального призначення: апаратні (мобільні телефони, смартфони, електронні книжки, ноутбуки і нетбуки, кишенькові ПК, планшети тощо) та програмні (мобільні системи підтримки навчання, мобільні педагогічні програмні засоби, системи зворотного зв'язку, мобільні системи комп'ютерної алгебри та динамічної геометрії).

Як мобільний програмний засіб навчання математики можна використовувати нову систему MathPiper [329], що інтегрує в собі систему комп'ютерної алгебри Yacas та систему динамічної геометрії GeoGebra (рис.4.5).

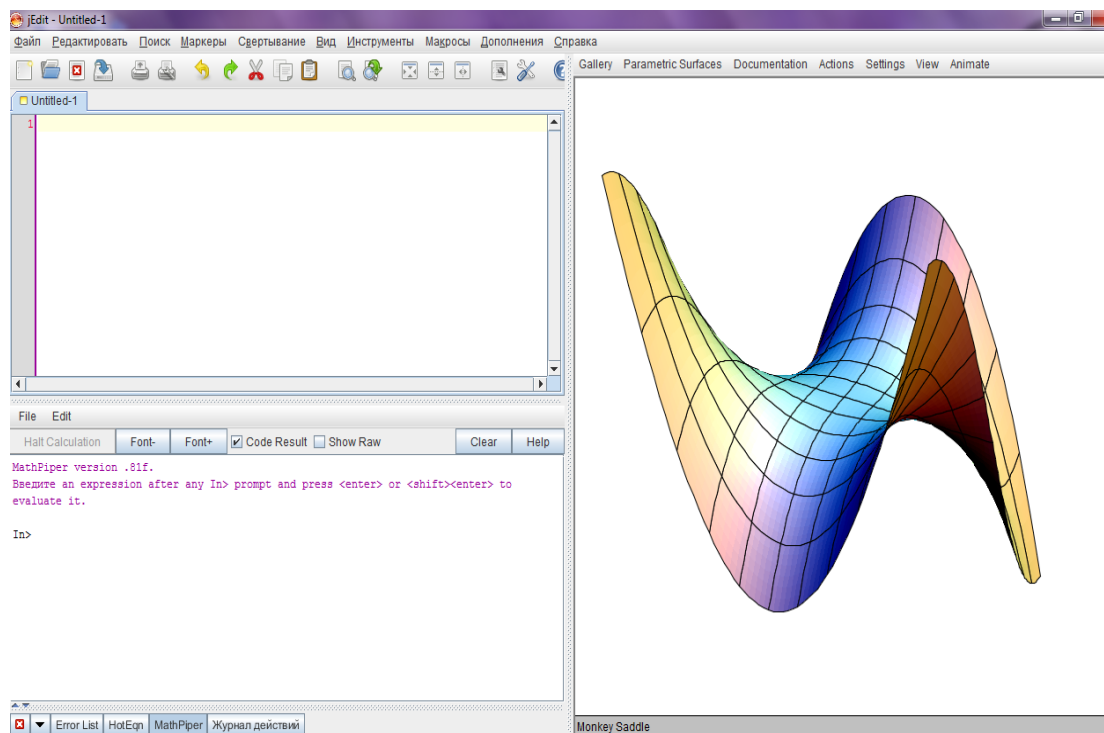


Рис.4.5. Вікно web-орієнтованої СКМ MathPiper

MathPiper (www.mathpiper.org/) – це математико-орієнтоване середовище, що складається з набору програм, використання яких надає можливість:

- автоматично виконувати широкий діапазон числового та символічного обчислень математичних об'єктів;
- забезпечують інтерфейс користувача, що надає можливість використовувати алгоритми обчислення, створювати та керувати математичними об'єктами за допомогою маніпуляторів;
- створювати алгоритми покрокових команд для вирішення математичних задач.

MathPiper також є системою комп'ютерної алгебри (CAS). Крім того, для програмування під MathPiper використовується інтегроване середовище розробки (IDE) MathPiperIDE, що містить потужні засоби редагування тексту

та інтерактивної графіки.

MathPiper поєднує в собі можливості системи комп'ютерної алгебри Yacas та динамічної геометрії GeoGebra, що надає можливість використовувати MathPiper як графічний калькулятор для створення графічних об'єктів чи обчислень за допомогою програм, написаних мовою Java.

GeoGebra – вільно поширювана система комп'ютерної геометрії (CGS), яка дає можливість створювати «живі креслення» для використання в геометрії, алгебрі, планіметрії, зокрема, для побудов за допомогою циркуля і лінійки. Крім того, програма надає широкі можливості для роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів і т.ін.) за рахунок команд вбудованої мови, використовуючи яку можна керувати і геометричними побудовами (рис.4.6.).

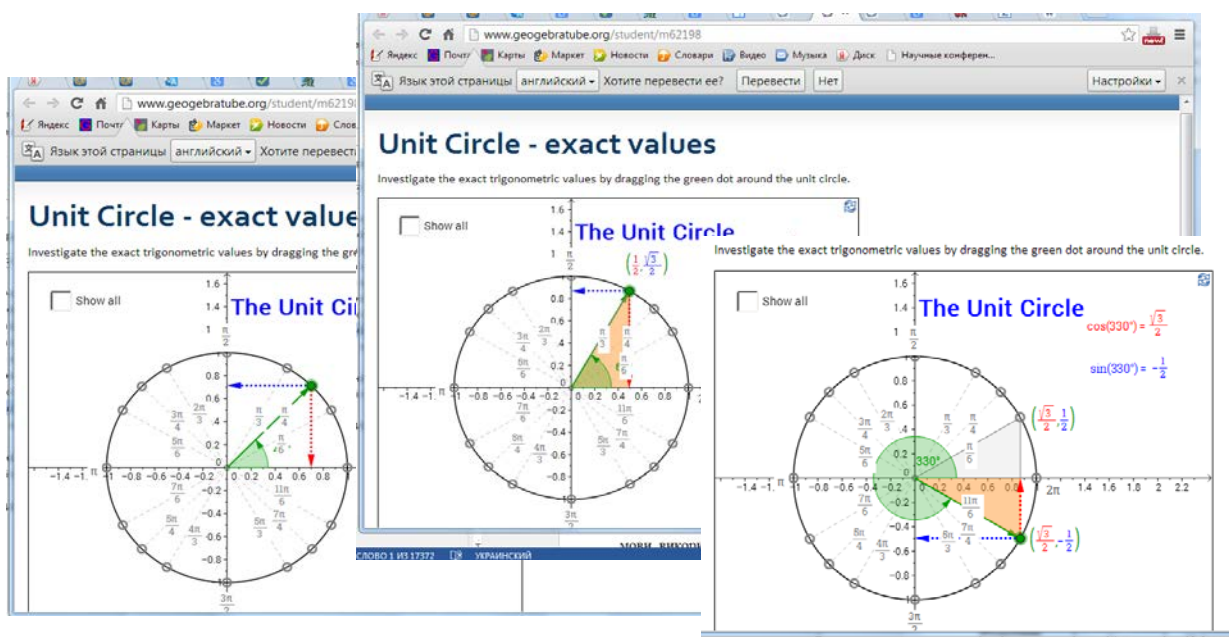


Рис.4.6. Динаміка завдання виконаного у web-орієнтованій СКМ
GeoGebra

Пакет динамічної математики GeoGebra – це:

- інтерактивна графіка, алгебра та електронні таблиці;
- комп'ютерна підтримка навчання математики від початкової школи

до університету;

– можливість вільного доступу (файлове сховище, GeoGebraTube) до навчальних матеріалів.

Ресурс www.geogebra.org пропонує користувачам GeoGebra:

– постійно оновлювану базу методичних і дидактичних матеріалів у вільному доступі;

– форум користувачів (учнів, студентів, вчителів, викладачів, освітян);

– останні новини щодо заходів та подій у спільноті користувачів GeoGebra з різних куточків світу.

У таблиці 4.2. наведено деякі характеристики розглянутих вище web-орієнтованих СКМ.

Таблиця 4.2

	Sage	GeoGebra	MathPiper	Wolfram Alpha
Тип ПЗ	CAS	CGS	CAS	CKE
Мова розробки	Python	Java	Java	Mathematica
Розробник	William Arthur Stein	Markus Hohenwarter	Ted Kosan Grzegorz Mazur	Stephen Wolfram
Операційні системи	Cross-platform	Cross-platform	Linux, Windows, Mac	Cross-platform
Ліцензія	GNU GPL	GNU GPL	GNU	Commercial (але доступ вільний)
Рік випуску першої версії	2005 р.	2009 р.	2009 р.	2009 р.
Сайт	www.sagemath.Org	www.geogebra.org	www.mathpiper.org	www.wolframalpha.com

Мобільне математичне середовище (ММС) можна визначити як відкрите модульне мережне мобільне інформаційно-обчислювальне програмне забезпечення, що надає користувачу (викладачу, учню, студенту) можливість мобільного доступу до інформаційних ресурсів математичного і навчального призначення, створюючи умови для ефективно організації навчального процесу та інтеграції аудиторної і позааудиторної роботи [357, 410.].

Аналіз світових тенденцій застосування мобільних технологій

демонструє актуальність застосування в освітній діяльності бездротових мобільних пристроїв для вирішення різних педагогічних задач і організації віддаленого доступу до інформаційно-освітніх середовищ вищих навчальних закладів. Яскравим підтвердженням цього є велика кількість зарубіжних груп і проектів в галузі дослідження дидактичних можливостей мобільних пристроїв: The MoLE (Mobile Learning Environment Project - середовище мобільного навчання, США), MoLeNET (The Mobile Learning Network Project - система мобільного навчання, Великобританія), MOTILL (Mobile Technologies in Lifelong Learning - мобільні технології в навчанні через все життя, Європейський союз), MLearning Consortium (консорціум мобільного навчання, Канада) та інші.

Сьогодні можливість навчання будь-де і будь-коли є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві. Така можливість забезпечується, зокрема, й за допомогою так званого мобільного навчання – нової технології навчання, що ґрунтується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій [374]. Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове навчальне середовище, де учні можуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить процес навчання привабливішим, демократичним і стимулює учня ще з школи до самоосвіти та навчання протягом усього життя.

Безумовно, мобільне навчання надає нову якість освітнього процесу, найбільш повно відображає тенденції в освіті сучасної людини, забезпечуючи постійний доступ до інформації; є новим інструментарієм у розвитку інформаційного суспільства, в якому формується нове середовище навчання. Технологія мобільного навчання передбачає наявність електронної середовища, що включає в себе комп'ютерні навчальні засоби і сервіси, а також наявність веб-доступу до них з різних мобільних пристроїв. Розвиток підходів мобільного навчання дозволяє використовувати бездротові мобільні додатки для доступу до ресурсів інформаційно-освітніх середовищ ЗВО, дає

можливість організації для студентів і педагогів електронного освітнього офісу, що сприяє підвищенню академічної мобільності, індивідуалізації та диференціації процесу навчання майбутніх учителів математики.

Основними складовими ММС є обчислювальне ядро (web-СКМ), інформаційне і методичне забезпечення (лекційні демонстрації, презентації та інші навчальні матеріали в електронному вигляді, тренажери, динамічні математичні моделі, навчальні експертні системи), а також мережний сервер.

К. Словак, С. Семеріков та Ю. Триус вказують, що головними критеріями вибору СКМ для обчислювального ядра ММС є [376]:

- розширюваність (система повинна надавати можливість користувачеві доповнювати її для розв’язання нових класів задач);
- наявність різних інтерфейсів та підтримка web-сервісів (для забезпечення мобільного доступу);
- кросплатформеність (мобільність програмного забезпечення);
- можливість створення програм із стандартними елементами управління (лекційних демонстрацій, динамічних моделей, тренажерів, навчальних експертних систем);
- можливість інтегрувати у себе різноманітне програмне забезпечення (на основі відкритих програмних інтерфейсів);
- підтримка технології Wiki;
- можливість локалізації та вільне поширення. Зокрема, як обчислювальне ядро ММС можна використовувати web-СКМ SAGE [357], яка задовольняє практично всі зазначені вимоги.

За [357] основними характеристиками ММС є:

- мобільність доступу: виконуватись на широкому спектрі комп’ютерних пристроїв, що надає можливість залучити як засоби навчання нетбуки, планшетні комп’ютери та смартфони;
- мобільність програмного забезпечення: можливість перенесення середовища на різні програмно-апаратні платформи без значної модифікації;

- мережевість: використання і зберігання математичних об'єктів на мережних серверах, що надає можливість уніфікувати доступ до них як в навчальній аудиторії, так і за її межами;
- відкритість: можливість зміни інформаційної та обчислювальної складових середовища;
- модульність: можливість додавання, вилучення та заміни компонентів середовища;
- об'єктна орієнтованість: можливість прототипування, створення, модифікації, наслідування, інкапсуляції математичних об'єктів;
- можливість застосування ефективних педагогічних технологій організації роботи студентів над навчальними і дослідницькими проектами у навчальних спільнотах.

Особливість ММС полягає в динамічній природі навчальних матеріалів, тобто будь-який опублікований у мережі об'єкт може автоматично змінюватися відповідно до: зміни вмісту пов'язаного з ним робочого аркуша; зміни програмного забезпечення, що входить до складу ММС; зміни пристрою доступу до навчальних матеріалів; зміни початкових умов для моделей.

Web-орієнтовані засоби навчання, оглядово розглянуті, націлені на підвищення професіоналізму педагогів при викладанні математики. Сучасного педагога неможливо уявити без володіння структурними компонентами системи дидактичного забезпечення електронного навчання. Все більше шкіл України мають якісне технічне оснащення, отримують доступ до всесвітньої комп'ютерної мережі Інтернет. Разом із поглибленням знань і практичних навичок роботи з комп'ютерними засобами «щільність» застосування спеціалізованих математичних комп'ютерних інструментів буде зростати. Це змушує все більше наповнювати як традиційну шкільну математику, так і предметну базу вчителя математики курсами, методами та навичками застосування СКМ через окремий курс обов'язкової підготовки [355].

4.5. Електронні навчально-методичні комплекси в системі неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики

Модернізація вищої освіти України, реформація професійної освіти, впровадження інклюзивної освіти в Україні, розроблення нових освітніх стандартів, науково-методичного та навчально-методичного забезпечення навчального процесу актуалізують проблему диверсифікації змісту неперервної підготовки вчителів [96, С.64].

На основі концепції особистісно-діяльнісного підходу до процесу навчання в сучасній педагогічній психології [5; 11] можна дійти наступних висновків:

– діяльність людини (у тому числі і пізнавальна) управляється, зокрема, уявленням про той результат, на досягнення якого вона направлена;

– людина, завдяки наявності у неї здібностей до випереджаючого відображення дійсності, створює перш за все розумовий образ майбутнього результату, планує свою діяльність на досягненню цього результату як в частині засобів і методів, так і в частині передбачуваних витрат і оцінювання якості очікуваного результату.

Ці положення визначають необхідність перебудови навчально-методичного забезпечення системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики, створення систем цілісного інформаційно-предметного забезпечення навчальних дисциплін математичного циклу.

Принципи, за якими визначається зміст професійної підготовки:

– принцип відповідності змісту професійної підготовки потребам суспільного розвитку. При реалізації даного принципу в навчально-методичних комплексах основна увага приділяється переходу від попередньої знаннєвої парадигми освіти до сучасної діяльнісної парадигми, як такої що відповідає сучасним суспільним потребам;

– принцип єдності змісту і процесуальної сторони професійної підготовки. Основним способом професійної підготовки в навчально-

методичних комплексах є інтегроване комплексне використання таких традиційних форм як лабораторні заняття, і нових форм, таких як мультимедійні лекційні демонстрації, віртуальні інструментальні середовища і ін., причому у кожному конкретному випадку встановлюється єдність предметного змісту і способів інформатичної підготовки;

– принцип структурної єдності професійної підготовки на різних рівнях. Цей принцип послідовно втілений в структурі навчально-методичних комплексів при його використанні в довузівській підготовці, в роботі із студентами і в післявузівській освіті (аспірантура, докторантура і т.ін.).

Розв'язання поставлених проблем можливе на основі використання в професійній освіті сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що у свою чергу вимагає розробки відповідної методології і методики їх використання в процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики [126; 135; 488; 490].

Із всього різноманіття варіантів застосування сучасних інформаційних технологій в педагогічних цілях особливо варто виділити розробку і використання програмних засобів (електронних навчально-методичних комплексів).

Електронний навчально-методичний комплекс – це інформаційний освітній ресурс, який використовується з метою представлення структурованого навчального матеріалу дисципліни, забезпечення поточного контролю, проміжної атестації, а також управління пізнавальною діяльністю студентів у процесі реалізації освітніх програм ЗВО [451].

Основними інтерактивними можливостями ЕНМК є: зміст із можливістю переходу до вибраного розділу, система гіперпосилань, навігація за допомогою кнопок переходу, система повнотекстового пошуку, система контролю тестових завдань. Залежно від змісту дисципліни має забезпечуватися можливість убудовування інтерактивних моделей процесів, що вивчаються. Використовувані

середовища для розробки і використання ЕНМК мають підтримувати мультимедійні можливості: програвання флеш-анімацій, відеофрагментів, аудіо записів; доступ до глобальної мережі: для повноцінного відображення інтерактивних плакатів та інтелектуальних карт знань і т.ін.

Електронний навчально-методичний комплекс – такий засіб, в якому відбивається деяка предметна галузь, тією або іншою мірою реалізується технологія її вивчення, забезпечуються умови для здійснення різних видів навчальної діяльності. Використання ЕНМК орієнтоване на:

- розв’язування певних навчальних проблем, що вимагає їх вивчення і (або) розв’язування (проблемно-орієнтовані програмні засоби);

- здійснення деякої діяльності з об’єктним середовищем, наприклад, з системою підготовки текстів, інформаційно-пошуковою системою, базою даних (об’єктно-орієнтовані програмні засоби);

- здійснення діяльності в деякому предметному середовищі, в ідеалі – з вбудованими елементами технології інформатичної підготовки (предметно-орієнтовані програмні засоби).

Основні проблеми в галузі змісту освіти пов’язані зі швидким зростанням об’єму матеріалу, що вивчається, і його постійним оновленням. Завдяки цьому різко загострилися проблеми забезпечення навчального процесу навчальними і методичними посібниками. Тому домінуючими питаннями сучасної проблеми розробки змісту інформатичної підготовки є побудова і розвиток освітнього середовища [491]. Саме ці дві проблеми є визначальними на сучасному етапі розвитку системи освіти. Одна з них – організація і структуризація навчальних матеріалів, завдань, вправ і т.п., що складає основу змісту освіти. Це пов’язано з тим, що елементи змісту освіти, по-перше, дуже різномірні за характером і, по-друге, мають складні взаємозв’язки, оскільки ускладнюється завдання їх організації в єдиний навчальний процес [91; 292].

Зміст освіти реалізується через навчальні курси, а курси – через

вивчення тем. Створення високоякісних занять з використанням нових технологічних можливостей – це сучасне завдання розвитку змісту освіти і нових педагогічних технологій.

Загальна методика неперервної професійної підготовки студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) обумовлена специфікою вивчення дисциплін математичного та інформатичного циклу в НПУ ім. М.П.Драгоманова із застосуванням спеціалізованих професійних систем і впровадженням в освітній процес технологій змішаного навчання, що використовуються для формування бази інформаційних ресурсів як невід’ємної частини електронного освітнього середовища педагогічного ЗВО.

Впровадження технологій змішаного навчання в освітній процес педагогічного ЗВО передбачає в якості основного дидактичного засобу застосування дистанційних курсів, спроектованих в модульному об’єктно-орієнтованому динамічному середовищі Moodle, використання СКМ локальних та web-орієнтованих та електронних навчально-методичних комплексів з дисциплін.

У межах загальної методики змішаного навчання розглянемо методику формування готовності до професійної діяльності студентів – майбутніх вчителів математики на основі ЕНМК на прикладі дисциплін «Сучасні інформаційні технології», «Управління інформаційними зв’язками», «Системи комп’ютерної алгебри», ««Сферична геометрія»», «Проектування та експлуатація інформаційних систем».

Загальновизнано, що застосування ЕНМК у навчальному процесі в різних варіантах дозволяє говорити про певні переваги подібних форм організації навчального процесу. Це стає принципово новою організацією самостійної роботи студентів, зростає інтенсивність навчального процесу. У студентів з’являється мотивація до пізнавальної діяльності, доступність до навчальних матеріалів в будь-який час, можливість самоконтролю рівня засвоєння матеріалу з кожної теми.

М. Кадемія, розглядаючи інформаційно-комунікаційні технології

навчання, вважає ЕНМК дидактичною системою, в якій з метою створення умов для педагогічної активності, інформаційної взаємодії між викладачами та студентами інтегруються прикладні програмні продукти, бази даних, а також інші дидактичні засоби і методичні матеріали, що забезпечують та підтримують навчальний процес [143, с. 55].

На думку Є. Балакирева сучасний ЕНМК – це мультимедійний інтерактивний комплекс, що містить відео, віртуальні лабораторні практикуми, модулі пошукових і експертних систем, які реалізуються через взаємодію «студент – педагог – навчальний матеріал» [18].

Ми погоджуємося з думкою І. Галаган [67], що середовище навчання дисциплін на основі ЕНМК являє собою системно організовану сукупність інформаційних ресурсів, апаратно-програмного й організаційно-методичного забезпечення, засобів передавання даних, протоколів взаємодії і орієнтується на задоволення навчальних потреб майбутніх вчителів математики. На думку Г. Кравченка [181] робота з ЕНМК повинна відповідати таким принципам:

1. Знання учням не пропонуються в «готовому» вигляді, їх потрібно здобувати самостійно.

2. ЕНМК організовує не повідомлення чи виклад знань, а їх пошук за допомогою різноманітних засобів.

3. У процесі роботи з ЕНМК студенти самостійно міркують, створюють проблемні ситуації, аналізують, порівнюють, узагальнюють та роблять висновки. В результаті чого у них формуються усвідомлення, а, отже, знання стають міцнішими.

Основна мета створення ЕНМК – надати студентам повний комплекс навчально-методичних матеріалів для здійснення самостійного індивідуального вивчення дисципліни. ЕНМК призначені для вивчення предмету від початку до кінця відповідної навчальної програми, передбачають усі види навчальної діяльності: одержання інформації, практичні заняття, контроль знань студентів та ін. [451, с. 41].

При розробці змісту сучасної освіти потрібно використовувати

засновані на комп'ютерних технологіях методи рефлексії і формалізації професійних знань. Використання таких методів дозволяє виявляти, експлікаціювати ті неформальні знання, які професіонали щодня використовують в своїй практиці, робити їх предметом вивчення, і таким чином забезпечувати випереджаючий характер інформатичної підготовки [112; 139; 349].

ЕНМК дозволяють зібрати в єдиний комплекс практично всі інформаційні матеріали, потрібні для вивчення тієї або іншої дисципліни. Вони забезпечують необхідні нині інтерактивність, наочність, мобільність, компактність і низьку вартість тиражування, багатоваріантність, багаторівневість і різноманітність перевірочних завдань і тестів, оновлення навчальних матеріалів. До переваг сучасних ЕНМК, перш за все, відносяться можливість ефективної організації самостійної роботи й активізацію ролі студента у процесі навчання.

Нині ЕНМК розробляються в багатьох закладах вищої освіти. Як правило, такі ЕНМК прив'язані до конкретних навчальних і робочих програм дисциплін тієї або іншої спеціальності, визначених програмних платформ. Вони розрізняються за структурою, інтерфейсом, програмними платформами і т.ін. ЕНМК, як правило, мають індивідуальну структуру й інтерфейс. Це призводить до дублювання розробок за однойменними або близькими дисциплінами навчальних планів різних спеціальностей, утруднює міжвузівський обмін і тиражування ЕНМК у межах країни і використання їх студентами.

Тому ефективна організація неперервної підготовки майбутніх учителів математики на основі ЕНМК передбачає дотримання наступних умов:

1. Професійна підготовка із застосуванням ЕНМК організовується на підставі навчальних планів, розроблених на основі стандартів освіти і затверджених в установленому порядку.

2. Основними видами навчальних занять у процесі неперервної підготовки майбутніх учителів математики на основі ЕНМК є: самостійне

вивчення навчального матеріалу дисциплін, лекція, консультація, семінар, дискусія, практичне заняття, лабораторне заняття.

3. Самостійне вивчення дисциплін передбачає використання допоміжних навчальних матеріалів, які надає викладач, а студенти отримують їх через Інтернет або на переносному носіїві [67].

Система навчання на основі ЕНМК відрізняється від традиційного перш за все зміною ролі викладача та студента. Використання ЕНМК розширює й оновлює роль викладача, який координує пізнавальний процес, підвищує його творчу активність і кваліфікацію відповідно до інновацій. Роль студента, який використовує у навчанні ЕНМК, також оновлюється, підвищується його творчий і інтелектуальний потенціал за рахунок самоорганізації, прагнення до знань, вміння взаємодіяти з комп'ютерною технікою і самостійно приймати відповідальні рішення.

При організації неперервної професійної підготовки студентів на основі ЕНМК використовуються знання, уміння, володіння, в яких враховуються результати контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок самостійної діяльності студентів на оглядових лекціях, лабораторних, практичних заняттях, контрольних та самостійних роботах з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання. Головне вікно ЕНМК «Системи комп'ютерної алгебри» представлено на рис.4.10.

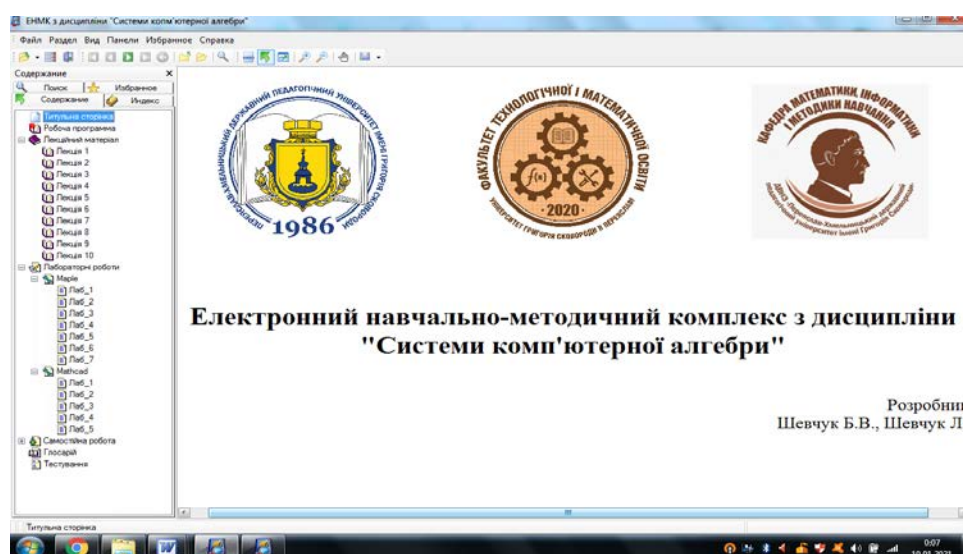


Рис.4.10 ЕНМК з курсу «Системи комп'ютерної алгебри»

«Блокова» структура матеріалу по кожній лекції дозволяє студентам переглядати її зміст послідовно, пункт за пунктом і звертатися до питання, що цікавить в блоці. При цьому застосування інформаційних можливостей електронної освітнього середовища ЗВО в викладанні курсів «Сучасні інформаційні технології», «Управління інформаційними зв'язками», «Системи комп'ютерної алгебри», «Сферична геометрія», «Проектування та експлуатація інформаційних систем» дозволяє використовувати гіпертекстову навігацію по внутрішнім і зовнішнім посиланням із застосуванням таких об'єктів:

- Гіперпосилання – створює індивідуальну освітню траєкторію в умовах надмірності навчальної інформації.

- Базові визначення – є основними структурними компонентами конкретної теми лекційного заняття; в них містяться визначення термінів, які відображають специфіку даної теми.

- Глосарій – є базовим елементом для створення словника необхідних термінів, значення яких не розкривається в контексті даного навчального курсу.

Лекції в ЕНМК структуровані по навчальним темам. Кожна тема забезпечується необхідним дидактичним та методичним матеріалом, переліком основних понять, навичок і умінь, які необхідно освоїти в ході навчання, забезпечується списком рекомендованої літератури. Таким чином, лекція є основним способом отримання наукових знань в предметній галузі, потужним засобом активізації розумової діяльності студентів і їх здатності до постійного оновлення знань протягом професійної діяльності.

Важливе місце серед аудиторних форм організації навчальної діяльності у ЗВО належить лабораторним, практичним та семінарським заняттям.

Проведення лабораторного заняття з використанням ЕНМК «Системи комп'ютерної алгебри» у процесі професійної підготовки студентів, майбутніх учителів математики сприяє підвищенню рівня сформованості системи математичних умінь студентів, об'єктно-операційного стилю мислення, а

також формуванню необхідних практичних умінь і навичок застосовувати сучасні засоби інформаційно-комунікаційних технологій у процесі виконання лабораторного експерименту (рис.4.11).

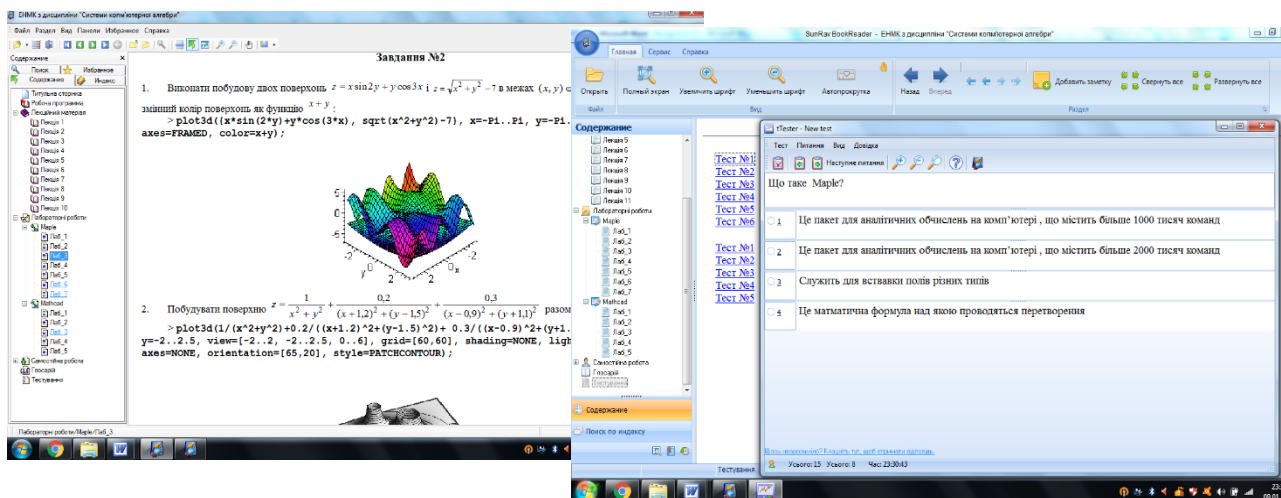


Рис.4.11. Реалізація лабораторних робіт та тестового контролю в ЕНМК «Системи комп'ютерної алгебри»

Навчальний процес з дисципліни інформатичного циклу включає основні форми традиційної організації навчального процесу: лекції, лабораторно-практичні роботи, консультації, систему контролю, самостійну роботу студентів.

ЕНМК «Сучасні інформаційні технології» забезпечує підтримку всіх вище перелічених форм традиційної організації навчального процесу (рис.4.12).

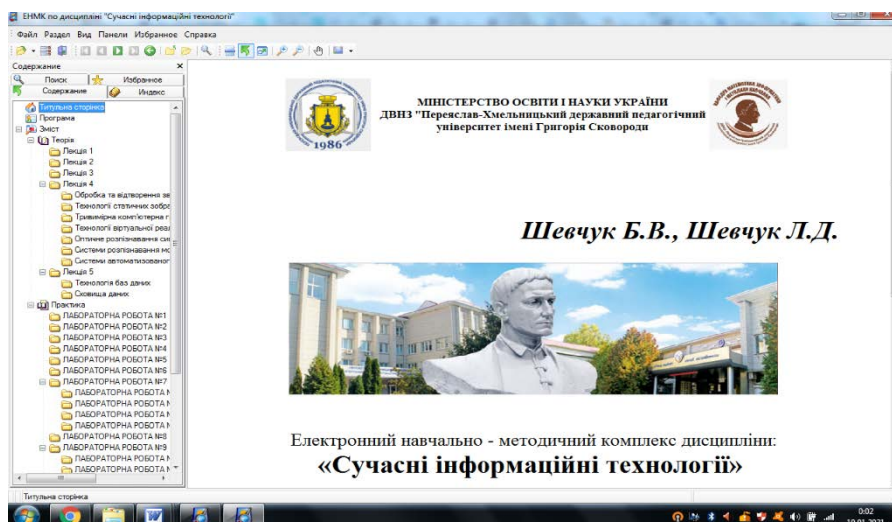


Рис.4.12. Головне вікно ЕНМК з курсу «Сучасні інформаційні технології»

У навчанні на базі ЕНМК ефективність засвоєння теоретичного матеріалу не поступається тій, яка досягається при читанні лекцій за умов традиційного навчання. Для вивчення теоретичного матеріалу рекомендується використовувати електронний лекційний матеріал (ЕЛМ), які є складовою ЕНМК. Виведений на екран навчальний матеріал супроводжується ілюстраціями у вигляді комплексу малюнків, креслень, схем, комп'ютерних моделей та відео сюжетів. Найбільш складні для сприйняття студентами навчальні елементи виводяться на екран в анімаційному режимі. Представлення теоретичного матеріалу студентам відбувається у вигляді текстових і графічних екранів, мультиплікаційних вставок та відеокліпів. Студенти мають можливість перегортати сторінки ЕЛМ вперед або назад, відшукувати потрібний розділ за змістом. У ЕЛМ за гіперпосиланнями студент може отримати його визначення в «Словнику», подивитися пов'язані з ним сторінки будь-якого типу (текстові, графічні та ін.) У процесі вивчення теоретичного матеріалу діяльність викладача зводиться до зведеного, розгорнутого коментування візуальних матеріалів та моніторингу навчальної діяльності. Викладач звільняється від пояснення теоретичного матеріалу, а вільний час використовує для індивідуальної роботи з студентами. У межах даної системи зв'язків педагог набуває функції консультанта.

Основна проблема ведення такої лекції це підтримка зацікавленості з боку студентів до процесу самостійного вивчення та конспектування з ЕНМК. При підготовці даної лекції необхідно враховувати рівень підготовленості та освіченості аудиторії, професійної спрямованості та особливості конкретної теми. Відомо, що за своїм характером лекція відноситься до монологічних методів навчання. Це призводить до пасивності студентів на лекції. Навіть найдосвідченішому лектору важко забезпечити активність студентів протягом всього лекційного заняття. Вкраплення окремих фрагментів ЕЛМ при читанні лекції, проектування на екран наочних, рухомих зображень активізує увагу студентів, підвищує мотивацію навчання (рис.4.13).

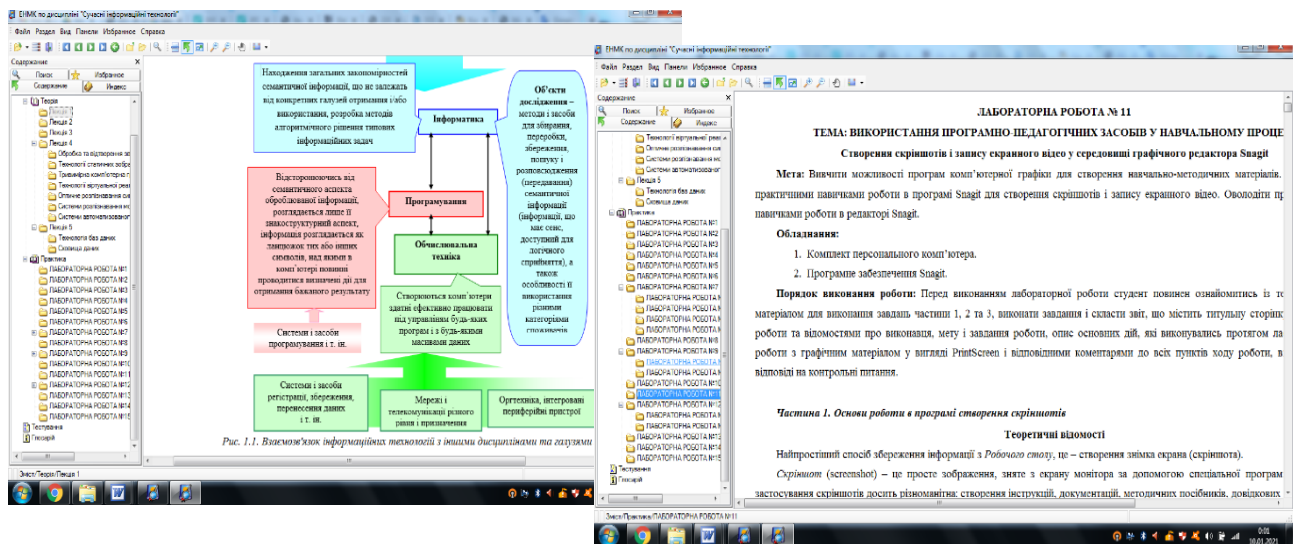


Рис.4.13 Реалізація лекцій та лабораторних робіт в ЕНМК «Сучасні інформаційні технології»

В ЕНМК курсу «Сучасні інформаційні технології» виконання лабораторних і самостійних робіт засноване на використанні сучасних вільно розповсюджуваних прикладних програм, що дозволяють отримати методичні і практичні навички застосування наступних спеціалізованих систем у професійній діяльності: Microsoft Office – офісний пакет прикладних програм для роботи з різними типами документів: текстами, електронними таблицями, базами даних; Adobe(Acrobat) Rieder, Foxit Rieder, PDF-XChange Viewer, Sumatra PDF – програми для перегляду та створення PDF файлів; Zoho, Office 365, SkyDrive.com – програма для розв’язування задач у практичній діяльності за фахом; mind manager, Bubbl.us, mindomo.com, coggle.it – середовища створення інтелектуальних карт (карт-знань).

Виконання лабораторних робіт з використанням хмарних технологій Zoho, Office 365, SkyDrive.com студентами – майбутніми педагогами здійснюється в процесі розв’язування задач практичного спрямування.

Лабораторні роботи в середовищі створення інтелектуальних карт: mind manager, Bubbl.us, mindomo.com, coggle.it дозволяють студентам на основі індивідуальних даних (інформаційні картки) розв’язувати управлінські, науково-технічні, організаційні творчі задачі.

У процесі використання створених електронних навчально-методичних комплексів відбудеться реалізація дидактичних функцій, до яких відносимо інформаційну, структурно-систематизуючу, мотиваційно-стимулюючу, інтерактивну та функцію закріплення, контролю й самоконтролю. Інформаційна функція передбачає фіксацію певного обсягу навчального матеріалу як основи навчальної діяльності і формується в суб'єктів освітнього процесу під час роботи з ЕНМК. Ця функція пов'язана з педагогічною трансформацією обсягу наукових (теоретичних та емпіричних) знань для висвітлення їх в ЕНМК відповідно до навчальної програми. Структурно-систематизуюча функція забезпечує чітку послідовність викладу структурованої навчальної інформації, можливість швидкого пошуку всіх елементів систематизованого навчального матеріалу, поетапність його засвоєння. Функція закріплення, контролю і самоконтролю передбачає можливість самостійної роботи з теоретичним матеріалом, перевірку знань за етапами засвоєння і пов'язана з використанням різних видів контролю: вхідного, поточного, проміжного, підсумкового, вихідного. Мотиваційно-стимулююча функція полягає в розвитку у студентів мотивації та пізнавального інтересу до вивчення навчального предмета й забезпечується наявністю інтерактивного діалогу «користувач – персональний комп'ютер – тьютор», створенням умов для відкритого навчання за обраною індивідуальною освітньою траєкторією. Інтерактивна функція відкриває можливість активної взаємодії користувача з інформаційно-освітніми ресурсами ЕНМК [155]. Реалізація зазначених функцій навчально-методичного посібника дозволить поліпшити процес опанування навчальним матеріалом, зробивши його більш систематизованим та структурованим.

На 1 курсі магістратури при проходженні курсу «Використання ІКТ в процесі навчання математики» в модулі «Проектування та реалізація електронних освітніх ресурсів» студенти разом із викладачами розробляють

електронні навчальні матеріали, зокрема був розроблений електронний навчальний посібник для вивчення курсу «Сферична геометрія» або «Основи геометрії». Для посібника було обрано такі теми: «Основні поняття сферичної геометрії», «Сферичний трикутник», «Сферична тригонометрія: теорема косинусів та синусів. Прямокутний сферичний трикутник» та «Сферична тригонометрія: формули чотирьох та п'яти елементів. Косокутний сферичний трикутник». Для розробки посібника було використано можливості програми GeoGebra.

Кожна тема в електронному посібнику зі сферичної геометрії складається з п'яти розділів (вступ, теорія, практика, контроль, додаток) (рис.4.14.)



Рис.4.14 Структура кожної теми в електронному посібнику

У розділі «Вступ» подано інструкцію по використанню посібника. Розділ теорія включає в себе інформацію по кожній темі: означення, теореми та побудовану відповідну інтерактивну модель. Так, наприклад, в темі 4 ми подали формули чотирьох та п'яти елементів, формули синусів, косинусів та тангенсів половини кутів, а в темі 3 – теореми косинусів кутів і сторін та сферичну теорему синусів з їх доведенням (рис.4.15).

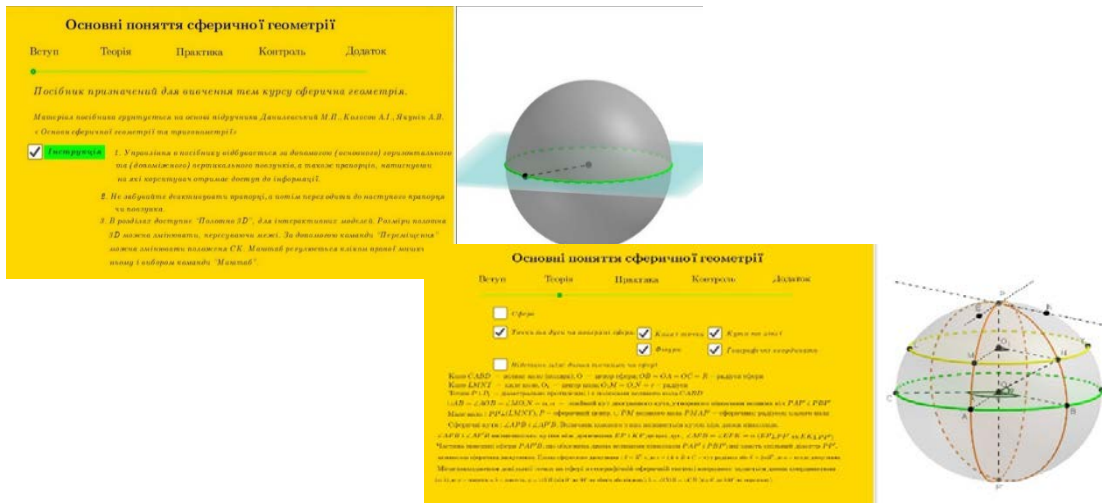


Рис. 4.15. Вікна електронного підручника «Сферична

У розділі «Теорія» студенти знайомляться з означеннями або теоремами з тем сферичний трикутник, сферична тригонометрія. У розділі «Практика» містяться по 3 задачі з кожного розділу. Кожна задача цього розділу містить динамічний малюнок на «полотні 3D» та прапорці (рис. 4.16), які означають кроки розв’язання.

На полотні 3D, вибравши команду переміщення можна перетягувати точки, обертати малюнок, збільшувати зменшувати масштаб, переглядати сферу в динаміці. В деяких задачах доступна зміна параметрів за допомогою повзунка, розміщеного в умовах задачі. В розділі контроль, студентам пропонується 6 тестових завдань, серед яких є питання по теорії та задачі.

Створений електронний посібник зі сферичної геометрії максимально

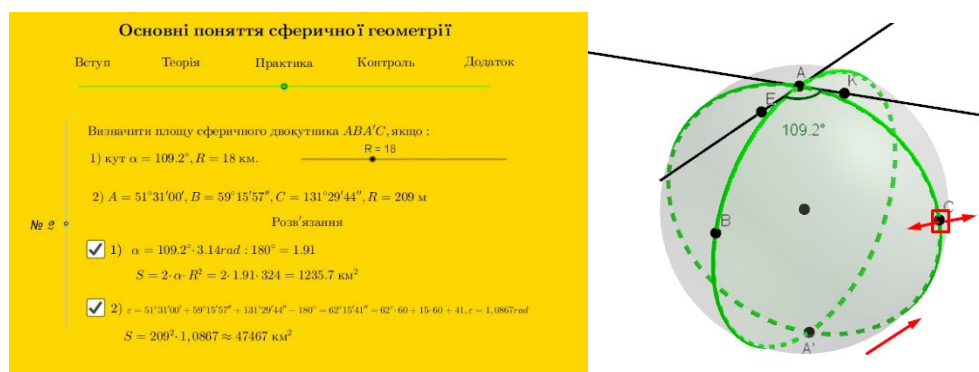


Рис.4.16 Вікно розділу Практика електронного підручника «Сферична геометрія»

спрощує процес вивчення матеріалу, надаючи змогу студентам математичних спеціальностей педагогічних ЗВО, розширити свої знання не лише в неевклідових геометріях, а й у астрономії та географії. Крім того, посібник надає змогу викладачеві оптимізувати процес вивчення.

Окрім перерахованого до системи засобів професійної підготовки майбутніх учителів математики на базі інформаційно-комунікаційних технологій доцільно включати і традиційні засоби професійної підготовки, для забезпечення підтримки процесу навчання того або іншого навчального предмету.

Отже, призначення електронного навчально-методичного комплексу стосовно визначеної дисципліни професійного циклу полягає в тому, щоб забезпечити цілісність професійної підготовки майбутнього вчителя математики, тобто в єдності цілей професійної підготовки, змісту, методів, засобів і організаційних форм професійної підготовки. Лише за цієї умови електронний навчально-методичний комплекс буде комплексом у повному сенсі цього слова, сукупністю різних засобів професійної підготовки, що складають одне ціле.

Використання нових технологій істотно впливає на процес професійної підготовки майбутніх учителів математики, що заснований на цих технологіях. Отже, потрібен перегляд способів використання електронних навчально-методичних комплексів та методики професійної підготовки, моделі діяльності і взаємодії викладачів і студентів.

Зміст підготовки майбутніх учителів математики має складну і багатокомпонентну структуру, відрізняється великою різноманітністю об'єктів, що вивчаються, явищ і процесів. Разом з глибоким засвоєнням значного обсягу теоретичних знань у студентів мають бути сформовані розвинені практичні навички і уміння, що дозволить творчо використовувати їх в різних навчальних умовах професійної діяльності.

4.6. Підготовка майбутніх учителів математики до використання технологій комп'ютерного моделювання

У наш час освіта потребує висококваліфікованих творчих вчителів, тому основним напрямком професійної школи стає підготовка компетентної, творчої особистості педагога. На сучасному етапі в основі роботи кожного педагога лежить принцип діяльнісного підходу. Діяльнісний підхід – це така організація навчально-виховного процесу, за якої головна увага приділяється активній, різнобічній, продуктивній, максимально самостійній навчально-пізнавальній діяльності студентів [241, с.77]. Діяльнісний підхід передбачає відкриття перед педагогом всього спектру можливостей і створення у нього установки на вільний, але відповідальний вибір тієї чи іншої можливості.

Г. Жеребятнікова вважає, що необхідно впроваджувати нові технології в процес навчання майбутніх педагогів, наприклад, ділову гру, адже це дає можливість розвивати та формувати професійні якості майбутніх педагогів в діяльності і дозволяє студентам застосовувати отримані знання в ході ділової гри [121, с.111].

Проблема професійної підготовки майбутнього педагога розглядається багатьма дослідниками. Так, Д. Десятов розглядає різні моделі професійної підготовки вчителя. На рис. 4.17 подана індивідуальна модель професійної підготовки вчителя.



Рис.4.17. Індивідуальна модель професійної підготовки вчителя

(за Д.Л. Десятковим)

При індивідуальній моделі професійної підготовки вчителя інтереси навчання спрямовані на професійне усвідомлення та зосереджені на учнях, а завдання сконцентровані на практиці навчально виховного процесу.

При використанні дослідницько-орієнтованої моделі професійної підготовки вчителя студент виокремлює проблему, пропонує різні підходи до її вирішення, перевіряє можливості вирішення, робить висновки, які потім застосовує до нових даних.

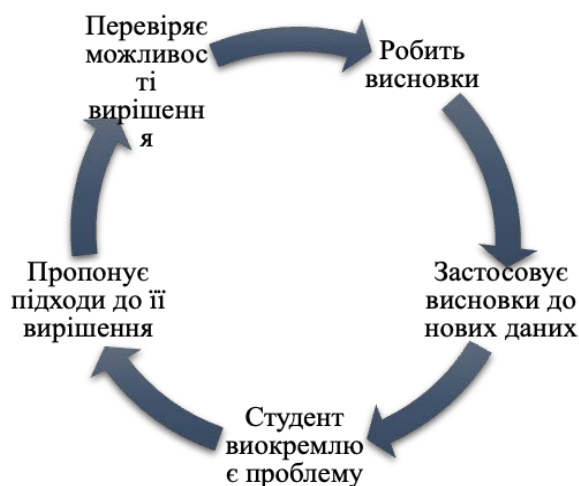


Рис.4.18. Дослідницько-орієнтована модель професійної підготовки вчителя (за Д.Л. Десятковим)

На думку В. Сластьоніна, володіння професійними вміннями визначає готовність майбутнього педагога до вирішення педагогічних завдань на професійному рівні [370, с.88].

Серед нових освітніх орієнтирів реформування професійної підготовки майбутніх педагогів Л. Петухова вважає широке використання під час організації навчально-виховного процесу в педагогічних ЗВО потенціалу інформаційно-комунікаційного середовища: по-перше, як підготовку фахівців до активного життя в інформаційному суспільстві; по-друге, з метою формування в студентів інформатичних компетентностей, які забезпечують їх готовність до професійної діяльності з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; по-третє, під час проведення моніторингу освітньої діяльності, активного впровадження засобів гіпертекстових,

мультимедійних і дистанційних технологій [283, с.62].

Інформатизація навчального процесу сприяє впровадженню нових організаційних форм і методів навчання. Доцільність застосування інформаційних технологій у практичній підготовці майбутніх учителів початкової школи зумовлена:

- економією навчального часу за рахунок автоматизації операцій обчислювального характеру;
- підвищенням наочності матеріалу та полегшенням його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчального матеріалу;
- інтенсифікацією навчання за рахунок алгоритмізації процесу розв'язування навчальних задач;
- розширенням та поглибленням змісту навчання з дисципліни, що вивчається, за рахунок організації експериментально-дослідницької діяльності студента на основі моделювання процесів і явищ;
- здійсненням оперативного контролю за результативністю навчання [401, с.103].

На сьогодні не максимум знань майбутніх вчителів, а їх мобільність і керованість, а також гнучке пристосування до шкільних умов роблять фахівця придатним до педагогічної діяльності [151]. І саме інформаційні технології привносять у процес підготовки майбутніх учителів початкової школи такий широкий спектр нових управлінських засобів. З точки зору управління навчальною діяльністю студентів, майбутніх вчителів доцільно визначити такі їх види як:

- засоби надання навчального матеріалу;
- засоби підтримки предметної та професійної діяльності;
- засоби опрацювання, оформлення та презентації результатів самостійної роботи;
- засоби автоматизованого контролю знань;
- засоби подання навчально-методичного забезпечення дисципліни;

– автоматизовані засоби реєстрації та рейтингового оцінювання поточних результатів навчальної діяльності [360].

До засобів підтримки предметної та професійної діяльності варто віднести предметно та професійно-орієнтовані програмні середовища, віртуальні лабораторії, імітаційні системи тощо, метою яких є залучення студентів до експериментального дослідження. Використання таких засобів у навчанні знайомить студента з тим, які професійні задачі вирішуються за допомогою таких засобів, та привчають майбутнього фахівця до застосування комп'ютера як інструмента професійної діяльності.

Робота з імітаційними моделями та предметно-орієнтованими середовищами передбачає створення викладачем попередньої моделі дослідження та складання проблемних завдань для пошуку рішення. Студент сприймає та осмислює проблему, планує етапи дослідження на основі навідних питань та відтворює хід дослідження. Разом з тим, якщо студент недостатньо володіє навичками самостійної роботи, то комп'ютер надає йому необхідну допомогу. У такому разі йдеться про співуправління: студент самостійно опановує навчальний матеріал, але в будь який момент може отримати пряму вказівку, контекстну пораду чи рекомендацію системи допомоги комп'ютерного програмного засобу або викладача.

У педагогічному ЗВО при підготовці студентів, майбутніх вчителів, велику роль відіграє практична діяльність, і на допомогу приходять симулятори, які дають можливість поринути у безмежний простір педагогічної діяльності, використовуючи всі етапи від підготовки до уроку, планування до його проведення та аналізу [100]. Одним із таких симуляторів є симулятор «Викладач математики першого класу», розроблений компанією «Лабіус» у 2014 р.

У симуляторі майбутні вчителі потраплять в умови, наближені до реальної школи. Педагогічні та психологічні навички студенти можуть відпрацьовувати на віртуальних учнях. У симуляторі передбачені як «відмінники», так і «двієчники», які спізнюються, пропускають заняття і не

хочуть навчатися.

Майбутні педагоги під час таких занять діляться на команди і можуть виступати як в ролі вчителя, так і учня. В основі системи закладена освітня програма з математики для першого класу. Студенти зможуть скласти плани уроків, «вести заняття» рис.4.19.

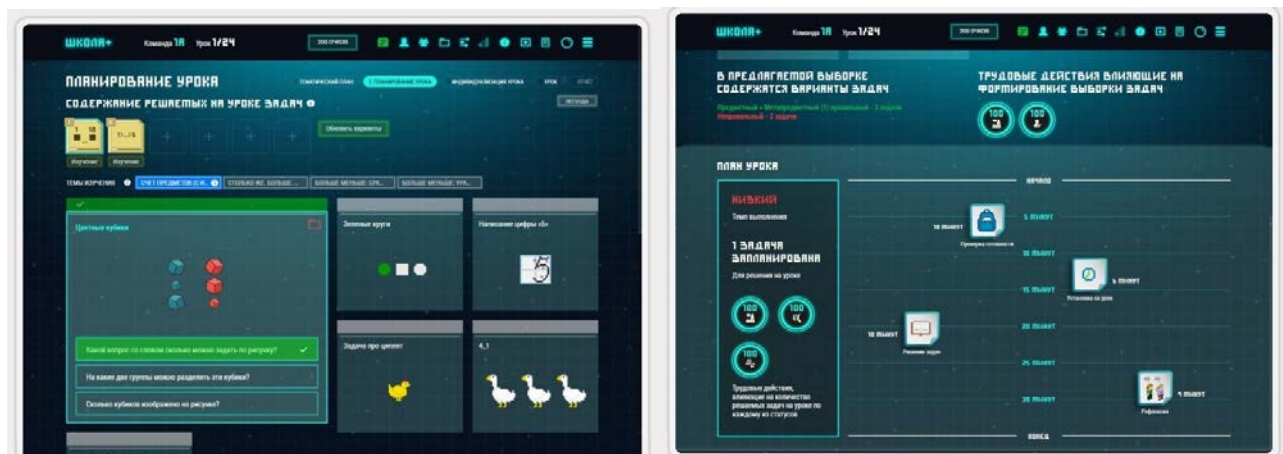


Рис.4.19. Планування уроку математики у першому класі за допомогою симулятора «Викладач математики першого класу»

Розробники створили два типи учнів: «відмінники», на яких студенти практикуватимуть педагогічні знання, а також «двієчники і хулігани» для відпрацювання психологічних навичок. Віртуальному вчителю, так само як і реальному, доведеться в таких випадках застосовувати виховні заходи і спостерігати за реакцією класу. За правильні рішення він отримуватиме «окуляри», за неправильні – «окуляри» будуть відбирати.



Рис.4.20. Етапи проведення уроку у віртуальному середовищі

Провідні фахівці вважають, що уроки, які отримують студенти із симуляції, – це досвід реальний, осмислений, такий, що змінює поведінку у довгостроковій перспективі. За умов правильного використання симуляції відкидаються непотрібні деталі, що часто відволікають увагу, і не дозволяють зосередитись на головному [100]. Використовуючи даний симулятор студенти у ролі вчителя математики першого класу разом зі своїми віртуальними учнями проходять програму першого класу з математики. Дана програма підійде як для студентів очної форми навчання, так і дистанційної форми навчання.

Симулятор дозволяє:

- сформувати у студентів базові уявлення про передові методи роботи учителів у початкових класах;
- виділити основні дії педагога на різних етапах уроку;
- освоїти предметний зміст навчання з математики в першому класі початкової школи.

Мета використання такого симулятора у навчанні студентів педагогічних ЗВО – підготувати майбутніх вчителів до практики, а ніяк не замінити її.

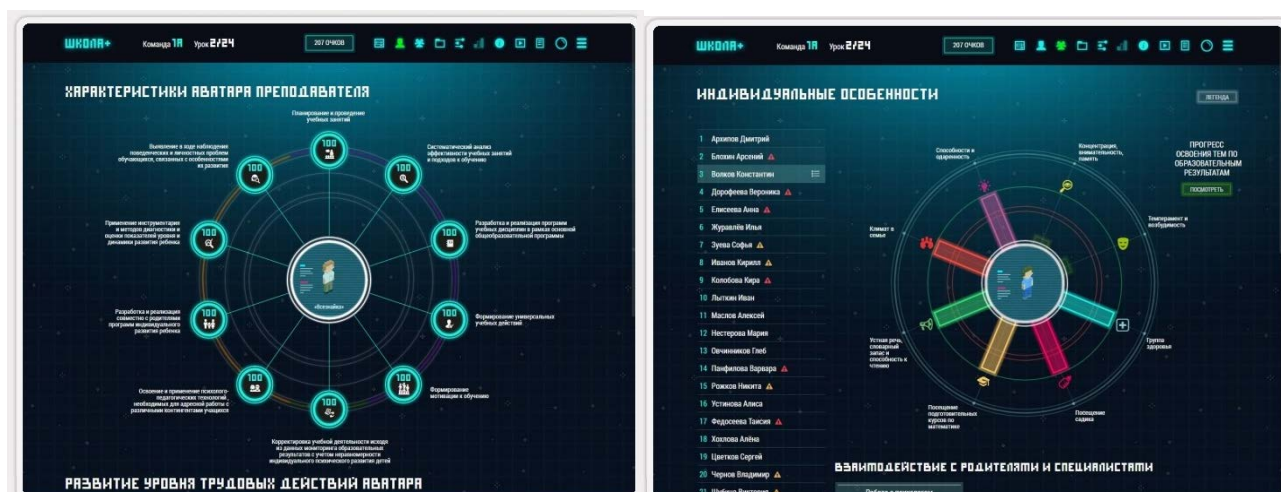


Рис.4.21. Развитие трудовой деятельности виртуального преподавателя с помощью симулятора «Викладач математики першого класу»

Таким чином, використовуючи комп'ютерне навчання та аналіз ігрових ситуацій у симуляторі, студенти набувають вміння і навички роботи з учнями, які згодом втілюють у реальній професійній діяльності.

Розвиток хмарних технологій, 3D моделювання дав поштовх до проєктування глобальних інформаційнокогнітивних систем та розроблення новітніх систем, зокрема систем комп'ютерного моделювання. Система комп'ютерного моделювання (СКМод) – це програмні засоби, призначені для анімаційної візуалізації явищ і процесів, побудови стратегій дій, виконання чисельних розрахунків будь-якого рівня складності та спрямованих на унаочнення та розв'язання задач різних типів. Під терміном «комп'ютерне моделювання» розуміють створення об'єкта або явища, з використанням комп'ютерної техніки та математичних, фізичних або логічних систем. Результатом моделювання є комп'ютерні моделі, які можуть бути представлені у форматах 2D- та 3D зображення; вони можуть бути статичні або динамічні, гейміфіковані (з елементами анімації) [215]. Теоретичні аспекти використання систем комп'ютерного моделювання, мережі Інтернет в освіті розкрито в працях С. Литвинової, Ю. Жук, О. Соколюк, О. Слободяник, Н. Гончарової та ін. Формування системи відкритої освіти через використання ІКТ, комп'ютерів та мобільних додатків, електронних освітніх ресурсів розкрито в працях В. Бикова. В роботах Н. Дементієвської розкриті основні принципи та підходи до використання в шкільному експерименті мережеву СКМод «РНЕТ» під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу. Віртуальне середовище надає можливості використовувати не лише увесь спектр традиційних джерел інформації, але й гіпертексти, зображення, відео та аудіо [214].

Під час вивчення математики учням часто пропонуються тестування та задачі, тоді як онлайн-освіта може створити інтелектуальний моніторинг прогресу, який забезпечує індивідуальні інструкції та практику для студентів. Крім того, створене цифрове середовище зумовлює теоретичне та практичне вивчення аспектів математики, зокрема геометрії, використовуючи лише

смартфон учня. Способи, якими ми теоретизуємо взаємозв'язок геометрії та простору, є нечітким та фрагментарним, а використання доповненої реальності дає можливість для поліпшення просторових здібностей і максимізації передачі навчання учням.

Доповнена реальність (AR) – це 3D-об'єкти, видимі в реальному світі за допомогою спеціального програмного середовища, що поєднують реальний світ і віртуальну накладку, яка в прямому сенсі накладається на реальність. Описана технологія дозволяє експериментувати з моделями різного типу, здійснювати аналіз характеристик моделі. В освіті знайшли своє застосування ігрові, імітаційні та алгоритмічні моделі [383].

Багато робіт (наприклад, [555; 559; 560; 583; 221; 403, 433, 596]) були присвячені вирішенню низки проблем, що стосуються впровадження доповненої реальності в навчальний процес.

Останнім часом шляхи активізації навчання поповнювались і проблемним навчанням, і міжпредметними зв'язками, і використанням інформаційно-комунікаційних засобів навчання. Використання вільних математичних веб-сервісів здатне надати вагомі переваги у навчанні математики порівняно з традиційними комп'ютерними засобами навчання. В літературі зустрічається кілька варіантів визначення: «доповнена реальність (AR) – це поєднання на екрані двох спочатку незалежних просторів – світу реальних об'єктів навколо людини і віртуального світу, створеного на комп'ютері» [182], або «доповнена реальність – це технології, що дозволяють доповнити зображення реальних об'єктів різними об'єктами комп'ютерної графіки, а також поєднувати зображення, отримані від різних джерел. На відміну від віртуальної реальності, яка передбачає повністю штучний синтезований світ (відеоряд), доповнена реальність дозволяє людині відчувати реальний світ разом з віртуальними об'єктами, накладеними на навколишнє оточення. Таким чином, AR інтегрується і доповнює справжній світ замість того, щоб повністю його замінити [237].

Рональд Азума розглядає доповнену реальність як систему з трьох

основних компонентів: одночасне поєднання віртуального та реального; взаємодія в реальному часі; та робота в 3D [502]. AR зазвичай вимагає використання рухомого візуального дисплея, особливо якщо користувач повинен пересуватися в доповненому світі. Критична вимога до AR полягає в тому, щоб віртуальна накладка вирівнювалася до реального світу, на який вона робить відображення. Програмне забезпечення доповненої реальності прописується в спеціалізованих 3D-програмах, які дають можливість розробнику пов'язати контекстну цифрову інформацію або анімацію в майбутньому додатку з певними «маркерами» в реальному світі.

Якщо алгоритм програмного забезпечення розпізнав маркер на зображенні з камери, позиція цього маркеру фіксується і на його місці відображається відповідний елемент доповненої реальності. Існують також системи без використання маркерів, вони працюють відслідковуючи геометрію та взаємне місцеположення реальних об'єктів [230]. У цьому випадку будується система координат, початок якої знаходиться у певній точці реального навколишнього середовища. Зазвичай при цьому використовуються й інші сенсори, такі як гіроскоп чи акселерометр, для орієнтування у побудованій системі координат. Коли готовий додаток для AR в веб-браузері комп'ютерного чи мобільного пристрою зчитує інформацію з маркера, відбувається підсумкове накладання запрограмованої інформації поверх картинки реального світу, що дає можливість швидше формувати просторове мислення.

Просторові здібності є важливим компонентом інтелекту людини. У своїй роботі Ханнес Кауфманн та Дитер Шмальстиг [555] демонструють прототип навчальної системи, спеціально розроблений для навчання математики та геометрії, який дозволяє будувати геометричні фігури (стереометричні об'єкти), а також взаємодіяти з ними в режимі реального часу. Автори пропонують Construct3D – тривимірний інструмент побудови динамічної геометрії, заснований на мобільній системі доповненої реальності «Studierstube», який може бути використаний як у середній школі, так і в

університетській освіті. Construct3D поєднує чотири галузі дослідження: геометрію, педагогіку, психологію та доповнену реальність. Він використовує доповнену реальність для того, щоб забезпечити природне середовище для особистої співпраці вчителів та учнів. Основна перевага використання VR та AR полягає в тому, що учні насправді бачать тривимірні об'єкти, які їм до цього довелося обчислювати та будувати традиційними методами (переважно ручками та на папері). Працюючи безпосередньо в 3D-просторі, складні просторові об'єкти можуть бути зрозумілі краще та швидше, ніж при поясненні традиційними методами.

Хоча зручність використання Construct3D висока, і викладачі, а також учні сильно мотивовані до використання установки, практичному використанню в школах перешкоджають витрати на апаратне забезпечення, підтримка низької кількості користувачів та технічна складність усієї установки (для обслуговування потрібен спеціалізований персонал).

Просторові здібності є важливим компонентом інтелекту людини. Термін просторові здібності охоплює 5 компонентів, просторове сприйняття, просторову візуалізацію, розумові обертання, просторові відносини та просторову орієнтацію. Загалом, основна мета навчання геометрії – вдосконалення цих просторових навичок. У дослідженні [44] було підтверджено позитивні наслідки навчання геометрії особливо щодо розвитку просторових здібностей за допомогою технології віртуальної реальності (VR).

Технології VR можуть стимулювати більше інтересу та ще більшу активність під час навчальної діяльності. Віртуальна реальність може функціонувати як один із декількох підходів до викладання математики.

У цілому ці фактори свідчать про те, що технологія VR може мати потенціал для збільшення навчального часу та, тим самим покращити результати навчання серед учнів [579].

У США в середній школі Рехобот в Нью-Мексико Джонатан Ньюман, використовуючи програмний додаток Augment, викладання математики з використанням VR технологій починає зі створення власних 3D-моделей і

анімацій за допомогою безкоштовного програмного забезпечення для 3D-моделювання Blender. З додатком Augment, доступним на класних планшетах, його учень може не тільки мати 360-градусний огляд цих моделей, але і маніпулювати ними, щоб краще розуміти деталі та функції. Джонатан Ньюман вважає, що цей інтерактивний досвід з Augment полегшує і заохочує навчання серед учнів таким способом, який неможливо зробити за допомогою статичних 2D-зображень або навіть відео.

Проведене професором Томасом Нордалом (Університетський коледж Іннландету, США) дослідження, також вказує на ефект використання VR при вивченні математики. Проєкт тривав шість тижнів і він використовувався лише у межах двох навчальних уроків на тиждень. Дослідники перевірили знання та вміння учнів з математики до початку проєкту та після його завершення, розробивши власний тест на вміння чотирьох основних арифметичних операцій (додавання, віднімання, ділення та множення), щоб встановити базову лінію для своїх досліджень. Результати дослідження із використання VR-технології в класі вказують на вдосконалення навичок та знань учнів з математики. Учні, які використовували технологію VR для вивчення математики, демонстрували більший прогрес, ніж учні контрольної групи, які застосовували стандартні методи навчання [609]. Використання доповненої реальності для створення інтерактивних матеріалів може бути мотивуючим для учнів та сприяти розширенню класу у віртуальному просторі, де учні можуть мати більше часу для вирішення практичних завдань. В AR створюється навчальна діяльність, що підтримується на основі маркерних та маркерних технологій реальності та використовується для вивчення математики. Таким чином, наповнення задач доповненою реальністю активізує розумову діяльність школярів, сприяє виникненню особистих мотивів навчання, розвиває інтерес і допитливість, покращує ставлення до предмету математики.

Інноваційну та захоплюючу здатність вивчення геометричних елементів із використанням елементів доповненої реальності надає програма

CleverBooks, яка легко завантажується на платформі або мобільних телефонах (на базі Android або Apple) через колекцію флеш-карт / розпечаток. У програмі містяться 3D-моделі з доповненою реальністю для основних геометричних фігур.

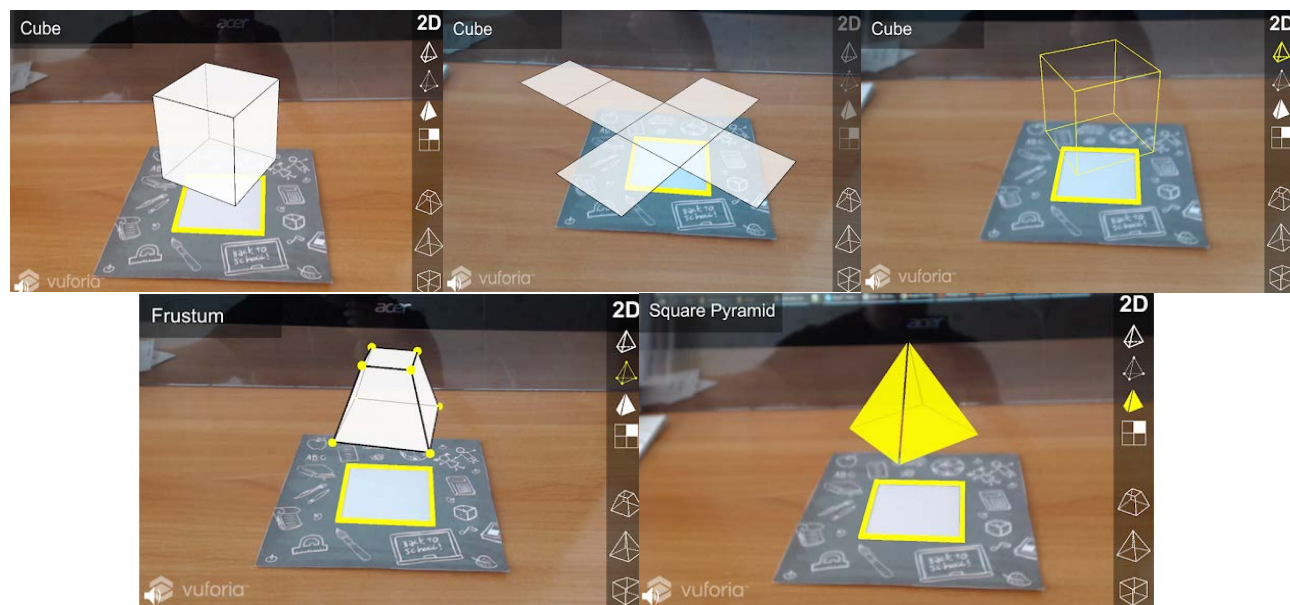


Рис.4.22 Побудова моделі з доповненою реальністю для основних геометричних фігур в програмі Clever Books

Використовуючи програму при вивченні математики можна: переглядати геометричні 2D та 3D моделі всіх фігур; використовувати голосовий супровід при створенні всіх форм та взаємодії реальних об'єктів; переглядати візуалізацію розкладання 3D-фігур в 2D-форми; вивчати основні властивості 3D-фігури; використовувати різні варіанти 2D форм; учитись розв'язувати дії з дробами; вирівнювати та ідентифікувати об'єкти у сітці з геометричними формами з використанням доповненої реальності. Додаток разом з флеш-картами можна використовувати як в класі через проектор так і індивідуально вдома.

У розвідці Л. Делгадо також розглядаються технології доповненої реальності з метою створення дидактичних ресурсів, пов'язаних з многогранниками, які викладаються в межах обов'язкової середньої освіти в Іспанії. Дослідниця пояснює як побудувати багатогранники в доповненій

реальності за допомогою ігрового движка Unity і пакета розробки програмного забезпечення Vuforia (SDK), який дозволяє використовувати доповнену реальність [516]. Це є прикладом того, що використання нових технологій для створення дидактичних інноваційних ресурсів полегшують процес викладання і вивчення математики.

М. Корончи-Бабинська, М. Дилингерова, Л. Коренова (Університет імені Коменського, Братислава), досліджували застосування доповненої реальності (AR) в програмах підготовки вчителів в університетах, використовуючи розширені багатогранники Mirage 2.2. Науковці зазначають, що, коли доповнена реальність поєднується з традиційним навчанням геометрії, розуміння учнів поглиблюється, їхня мотивація зростає, і, нарешті, не менш важливо те що формуються якості дослідника та підтримується творчість [515].

AR-додаток Mirage 3.5 («Доповнені багатогранники» з картками) можна використовувати як на планшетах, так і на смартфонах. Цей додаток є вільно поширюваним, тому маркери можна надрукувати безкоштовно .

Використовуючи додаток Mirage на планшеті чи смартфоні, можна використовувати доповнену реальність для вивчення геометричної форми, відображеної в трьох вимірах. Розглядаючи з геометрії в 11 класі тему Поняття многогранника. Формула Ейлера можна запропонувати учням виконати завдання, використовуючи програму доповненої реальності Mirage. На початку заняття учні випадковим чином вибирають кілька карток з кодом, який розпізнає додаток.

Під час дослідження завданням учнів було визначити назву твердих тіл, їх основні властивості, заповнити інформацію згідно таблиці та перевірити теорему Ейлера.

При підготовці студентів майбутніх вчителів математики доцільно також використовувати дану програму. Студентам можна запропонувати розглянути моделі фігур створених у додатку Mirage 3.5 в динаміці. Завдання полягає в пошуку об'єму та поверхні, властивостей просторових фігур.

Студенти можуть працювати в групах від 2 до 4. Кожна група отримує 10 карток з різними фігурами. З цими 10 завданнями вони працюють 90 хвилин використовуючи Інтернет, смартфон, додаток Mirage 3.5.

Наступним завданням для студентів може бути представлення результатів свого дослідження. Це завдання студенти виконують на занятті через тиждень після першого. Готуючись гідно подати результати, студенти працюють вдома з матеріалом, підготовленим під час виконання першого блоку завдань. Кожна група обирає по 2 картки для представлення. Під час представлення результатів проходить обговорення студентами дослідження та вносяться виправлення. Якщо студенти не можуть знайти правильну відповідь, тоді втручається викладач. Таке навчання є конструктивним, проходить у співпраці, а вмотивовані студенти здобуваючи нові знання розмірковують обговорюючи свої спостереження. Метою занять для студентів з математичної точки зору є не обчислити точне значення площі поверхні та об'єму твердих тіл, а знайти назву та основні властивості твердого тіла та всі розміри, необхідні для обчислення площі поверхні та об'єму твердого тіла. Ними виявлено, що неможливо точно виміряти розміри твердих тіл, видимих через додаток *AR*, тому що якщо вони змінить відстань між смартфоном, планшетом та картою, тверді тіла змінюють свої розміри, оскільки лише відношення розмірів було постійним. Перевага цього навчання полягає в тому, що студенти повинні знайти, які саме розміри потрібні для обчислення об'єму та площі поверхні твердих тіл, використовуючи при цьому багато сучасних джерел та пристроїв інформації, таких як *AR*-додаток, інтернет, смартфон, планшет, комп'ютер та підручник.

Використання доповненої реальності може впроваджуватися в навчання математики від початкової школи до університетів. У той же час виникає сильна потреба в хорошій якості електронних матеріалів та програм з математики для такого виду навчання. На наш погляд, найкраще використовувати безкоштовне та добре виготовлене програмне забезпечення, таке як *Mirage*, *CleverBooks* з магазину *Google Play* для операційної системи *Android*. Навіть в

університетах, де виховують майбутніх вчителів математики, повинні вирішувати цю проблему, використовуючи інноваційні методи навчання, що надасть змогу зупинити зниження популярності вивчення математики в початкових та середніх школах.

Висновки до 4 розділу

1. Забезпечення якості професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій передбачає організацію професійної підготовки, яка базується на взаємопов'язаних принципах державної політики в галузі освіти, принципах організації педагогічного процесу, принципах навчання (дидактики). Зазначені вище принципи сприяють ефективній спільній діяльності викладача і студентів, підготовці практико-орієнтованих фахівців, здатних орієнтуватись у інформаційному просторі та самостійно набувати нові знання, фахівців із сформованою готовністю до професійної діяльності, здатними розв'язувати професійні завдання та проблеми засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Зміна форм організації навчання майбутніх учителів математики відбувається у напрямку переходу до форм змішаного навчання та передбачає використання як традиційних форм навчання вищої математики (лекції, практичних робіт, семінарів, консультацій, самостійної роботи та ін.), так й інноваційних (інтерактивних відеолекцій, розподілених комп'ютерно-орієнтованих практичних робіт, вебінарів, мобільних консультацій тощо, що надають можливість поєднувати формальне та неформальне навчання).

Модель змішаного навчання у підготовці майбутніх учителів математики спрямована на реалізацію особистісно-орієнтованого навчання, на плідну взаємодію студентів та викладачів, вона ґрунтується на принципах науковості, варіативності, доступності, урахуванні індивідуальних особливостей студента, свідомості, наочності, активності та самостійності, диференціації навчального процесу, оптимізації навчально-виховного

процесу, демократизації, професійної спрямованості. Методична система, за якою традиційні технології навчання поєднуються з інноваційними технологіями електронного, дистанційного та мобільного навчання за моделлю змішаного навчання є найефективнішою в процесі формування готовності професійної діяльності майбутніх учителів математики в умовах інформатизації освіти.

2. Проаналізувавши зміст професійної підготовки майбутніх учителів математики, виокремили комплекс дисциплін, взаємозв'язок між якими забезпечує формування готовності до професійної діяльності за змішаною моделлю навчання. Дана структура системи курсів та спецкурсів дуже вдала. По-перше, її зміст можна оперативнo доповнювати й оновлювати, що дає можливість вчасно ознайомити майбутніх учителів математики з новітніми досягненнями науки і практики; по-друге, побудова змісту системи курсів дає можливість встановити різноманітні міжпредметні зв'язки і реалізувати неперервність у підготовці майбутнього вчителя, а по-третє, додається навчання професійно-педагогічна спрямованість. У процесуальному плані перевага системи курсів та спецкурсів виявляється в тому, що в ході їх вивчення поступово ускладнюються види діяльності.

3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій дає змогу збагатити математичну науку, розширити її застосування, суттєво вплинути на математичну діяльність майбутнього учителя математики. Впровадження СКМ у навчання математики майбутніх учителів в гармонійному поєднанні з іншими інформаційними технологіями, зокрема, технологіями формування творчої особистості, навчанням як дослідженням, проектними, навчанням у співпраці сприяє формування творчої особистості студента, забезпечує розвиток потенційних можливостей майбутніх учителів математики до самоосвіти з метою підготовки їх до плідної продуктивної професійної діяльності в майбутньому.

4. Рівень математичної підготовки майбутніх учителів математики в інформаційному суспільстві напряду залежить від вміння застосовувати

інтегровані системи комп'ютерної алгебри у своїй професійній діяльності. Застосування мобільних інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання надає йому нової якості, найбільш повно відображає тенденції в освіті сучасного студента, забезпечує доступ до навчальних відомостей в будь-який час та в будь-якому місці; є новим інструментарієм у формуванні людини інформаційного суспільства, в якому формується нове середовище навчання, незалежне від місця та часу. Введення мобільних ІКТ до складу методичних систем навчання математичних дисциплін у середню школу та ЗВО змінює усі її складові, проте найбільшою мірою - технологічну підсистему методичної системи навчання (засоби, методи форми навчання). До основних мобільних педагогічних програмних засобів навчання математики відносяться мобільні засоби підтримки навчання, мобільні системи комп'ютерної алгебри та мобільні системи динамічної геометрії. Організація навчального процесу з вищої математики на основі мобільних ІКТ забезпечує підвищення ефективності навчальної діяльності студентів за рахунок залучення ефективних мобільних засобів навчання та можливості переходу до моделі змішаного навчання, що передбачає таку організацію навчального процесу, в якій мобільні ІКТ використовуються для інтеграції таких видів навчання як традиційне, дистанційне, електронне та мобільне.

5. ЕНМК не замінюють традиційні підходи до навчання, а доповнюють їх, істотно підвищуючи ефективність педагогічного процесу. Вони мають особливе функціональне навантаження як допоміжні засоби формування предметних знань, умінь і навичок, а також оптимізацію професійної діяльності педагогів, створення умов для прояву їх творчого потенціалу. Отже, розроблені ЕНМК дисциплін сприятимуть якісному засвоєнню змісту матеріалу, як під керівництвом викладачів, так і самостійно; забезпечують диференційований підхід до студентів залежно від рівня їх підготовленості; індивідуалізують навчання; надають можливість педагогові здійснювати систематичне оцінювання результатів (детальних й узагальнених) навчання і керувати

процесом навчання, реалізуючи його коректувальну спрямованість; стимулюють самоконтроль студентів; активізують їхню пізнавальну діяльність; підвищують самостійність студентів; сприяють формуванню стійких практичних навичок роботи з комп'ютерних дисциплін; підвищують результативність навчального процесу.

б. Впровадження моделювання, віртуальної та доповненої реальності у навчання математики як учнів, так і студентів показує, що безперечно уроки математики з додаванням реальності мають величезне майбутнє в галузі освіти. Широке використання цих технологій у навчанні математики доводить ефективність та є привабливою мотивацією для студентів.

Таким чином, інформаційні освітні середовища навчання у ЗВО повинні розроблятися на основі новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, використання яких може забезпечити створення єдиного освітньо-наукового інформаційного середовища, в якому навчальна діяльність буде своєрідною моделлю майбутньої професійної діяльності студентів в умовах інформаційного суспільства.

Хід дослідження та основні результати, отримані в четвертому розділі, опубліковані в роботах [437, 440, 441, 444, 445, 447, 451, 454, 457, 464, 495, 595,].

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНА ПЕРЕРВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІКТ

5.1. Організаційно-методичні основи експериментального дослідження неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційних технологій

Педагогічний експеримент є методом дослідження, який дозволяє забезпечити об'єктивну та доказову перевірку вірогідності педагогічних гіпотез. Його проведення дозволяє [269]:

- встановити (глибше, ніж за іншими методами) характер зв'язків між різними компонентами педагогічного процесу, між факторами, умовами та результатами педагогічних дій;
- перевірити ефективність тих або інших педагогічних дій та педагогічних нововведень;
- порівняти ефективність різних факторів або змін у структурі процесу та обрати найкраще для даних умов їх поєднання;
- виявити необхідні умови для реалізації визначеного комплексу завдань відомими засобами;
- виявити особливості протікання процесу в нових умовах тощо.

При цьому за результатами експерименту можна встановити закономірні зв'язки між явищами як у якісній, так і в кількісній формах [15].

Експериментальне дослідження по реалізації неперервної професійної підготовки вчителя математики засобами ІКТ проводилося в 2014–2020 рр. Експериментальна робота проводилася в природних умовах звичайного

педагогічного процесу, в якому брали участь як студенти першого–четвертого курсів бакалаврату, перших–других курсів магістратури та випускники спеціальності 014 Середня освіта (Математика) Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет 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. Суттєве значення для зміцнення позиції автора дисертації мав багаторічний досвід викладання дисциплін в галузі технологій розробки і застосування комп'ютерних навчальних систем у професійній діяльності.

Основна мета експериментальної роботи полягала в практичному обґрунтуванні наукової гіпотези і оцінювання ефективності системи неперервної професійної підготовки студентів, майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах змішаного навчання.

Мета педагогічного експерименту – експериментальна перевірка ефективності розробленої системи неперервної професійної підготовки студентів – майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах змішаного навчання, з використанням інформаційно-комунікаційного середовища вищого навчального закладу та ЕНМК «Прикладна інформатика» «Комп'ютерні технології навчання» «Системи комп'ютерної алгебри», «Сучасні інформаційні технології», «Основи геометрії».

Завдання педагогічного експерименту:

- 1 виявити проблеми, що виникають в процесі неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ у педагогічних закладах вищої освіти та визначити ставлення студентів до навчання математики в умовах інформаційно-комунікаційного освітнього середовища;

- 2 провести діагностику сформованості готовності до професійної

діяльності сформованої з використанням засобів ІКТ в системі неперервної підготовки та визначити рівень готовності майбутніх вчителів математики до використання ІКТ в професійній діяльності;

3 визначити експериментальні чинники та педагогічні умови, що забезпечують ефективність системи неперервної професійної підготовки студентів засобами ІКТ, що навчаються за спеціальністю 014 «Середня освіта (Математика)»;

4 апробувати розроблену методику неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ в умовах інформаційно-комунікаційного середовища і дати оцінку ефективності її використання при вивченні майбутніми вчителями математики дисциплін професійного циклу;

5 на основі виділених в дослідженні критеріїв оцінювання структурних компонент системи професійної готовності вчителів математики і рівнів її сформованості визначити ефективність системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІТ в умовах змішаного навчання в інформаційно-комунікаційному середовищі згідно з розробленою структурно-функціональною моделлю.

У відповідності з поставленими завданнями для проведення педагогічного експерименту була розроблена програма дослідно-експериментальної роботи, що складається з чотирьох етапів, табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

Програма дослідно-експериментальної роботи

I. Проведення підготовчого етапу експерименту (2014–2015 роки)	
<i>Задачі дослідження</i>	<ul style="list-style-type: none">– виявити і обґрунтувати науково-теоретичні підходи;– визначити об'єкт, предмет, завдання, сформулювати робочу гіпотезу дослідження;– розробити критерії та показники рівня неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами ІКТ у вищих навчальних закладах, визначити методи діагностики;– конкретизувати загальний методологічний підхід до процедури дослідження та оцінювання його результатів.
<i>Методи дослідження</i>	<ul style="list-style-type: none">– системний, структурно-функціональний та порівняльний аналіз, прогнозування, узагальнення та ін.;

	<ul style="list-style-type: none"> – анкетування бакалаврів, магістрів і викладачів; – спостереження за організацією освітнього процесу з використанням ІКТ в ході математичної підготовки студентів; – порівняння, тестування, експертна оцінка, діагностика; – спостереження за інформаційною діяльністю студентів;
II. Проведення констатувального етапу експерименту (2015–2017 роки)	
<i>Задачі дослідження</i>	<ul style="list-style-type: none"> – систематизувати категоріально-понятійний і методичний апарат дослідження; – здійснити розробку, теоретичне обґрунтування і науково-методологічний опис концепції, структурно-компонентної моделі системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ; – розробити систему експериментальної перевірки рівнів сформованої готовності до професійної діяльності у майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах неперервної підготовки на бакалаврському та магістерському рівні; – спроектувати і розробити програмні модулі і алгоритми інформаційно-освітнього середовища ЗВО.
<i>Методи дослідження</i>	<ul style="list-style-type: none"> – аналіз, синтез, конкретизація; – тестування, анкетування, експертна оцінка; – статистичні методи первинної обробки результатів; – програмування програмних модулів КОС
III. Проведення формувального етапу експерименту (2017–2019 роки)	
	<ul style="list-style-type: none"> – провести апробацію авторської системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ результатом якої є формування готовності до професійної діяльності із використанням ІКТ; – виявити ефективність педагогічних умов реалізації системи неперервної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах змішаного навчання; – апробувати і скорегувати основні положення системи неперервної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ; – визначити діагностичний апарат моніторингу та оцінювання системи неперервної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах змішаного навчання.
<i>Методи дослідження</i>	<ul style="list-style-type: none"> – спостереження тестування, анкетування, експертна оцінка; – педагогічне спостереження, діагностика; – анкетування бакалаврів, магістрів.
III. Проведення підсумкового етапу експерименту (2019–2020 роки)	
<i>Задачі дослідження</i>	<ul style="list-style-type: none"> – узагальнити результати дослідження; – визначити ефективність експериментального навчання за допомогою порівняльного аналізу отриманих даних; – сформулювати висновки, підвести підсумки дослідження і оформити отримані результати.
<i>Методи дослідження</i>	<ul style="list-style-type: none"> – методи математичної і статистичної обробки результатів; – порівняльний аналіз результатів; – експертна оцінка.

На різних етапах дослідно-експериментальної роботи була задіяна різна кількість студентів.

У межах підготовчого етапу експериментального дослідження були визначені проблемне поле і логіка дослідження; виявлені суперечності; зібрано та обґрунтовано методологічну базу теоретичного і емпіричного матеріалу дослідження. На їх підставі були визначені об'єкт, предмет, завдання, гіпотеза дослідження, конкретизований загальний методологічний підхід до процедури дослідження і оцінювання його результатів.

На констатувальному етапі дослідження було проведено анкетування студентів на предмет знань шкільної математики на базі ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». В апробації навчально-методичних матеріалів, створених в ході дисертаційного дослідження, брали участь викладачі і студенти Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет 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 Григорія Сковороди, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини та інших.

Експериментом на різних його етапах було охоплено понад 550 студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика)».

Предметом дослідження було визначення ставлення до навчання математики в умовах інформаційно-освітнього середовища. 550 респондентам з числа студентів бакалаврату, магістратури та аспірантури різних курсів підготовки вище зазначених закладів вищої освіти були задані питання щодо отримання математичної підготовки в електронній формі, ефективності організації навчання в умовах дистанційної освіти і т.ін. (Додаток Н).

Результати дослідження представлені в таблиці 5.2.

Результати анкетування респондентів, щодо ставлення до навчання математики засобами ІКТ в умовах змішаного навчання

	<i>A (негативно)</i>	<i>Б(байдуже)</i>	<i>В(позитивно)</i>
<i>1</i>	11	15	524
<i>2</i>	17	28	505
<i>3</i>	0	9	541
<i>4</i>	3	5	545
<i>5</i>	0	11	539
<i>6</i>	11	36	503
<i>7</i>	1	12	537
<i>8</i>	1	19	530
<i>Ср. знач.</i>	5,5	14,5	528
<i>%</i>	0,8%	3,2%	96%

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.

Про позитивне ставлення до отримання освіти в електронній формі заявили 97,59% студентів. На думку 95,83% студентів організація навчання в умовах електронного інформаційно-освітнього середовища ЗВО є ефективним засобом. Переважна більшість студентів, а саме 99,17%, вважає, що необхідна реалізація навчання математики засобами ІКТ залежить від індивідуальних особливостей учнів. Для 99,26% респондентів обов'язковий облік психофізіологічних особливостей студентів під час навчання математиці в умовах інформаційно-комунікаційного середовища. 98,98% опитаних вважають, що електронні навчально-методичні комплекси з методики математики повинні бути побудовані з урахуванням імітації професійно-орієнтованого середовища навчання. 98,79% респондентів засвідчують позитивне ставлення до використання мобільних технологій в навчанні математики. У цілому, 97,87% респондентів вважають результативним процес навчання математики в умовах інформаційно-освітнього середовища ЗВО, що підтверджує актуальність тематики обраного дослідження.

Цей кількісний показник підтверджує достовірність вихідних даних і репрезентативність результатів, отриманих з використанням застосованих нами статистичних методів.

Для визначення рівня сформованості готовності до професійної діяльності за критеріями мотиваційно-ціннісного компоненту була застосована методика діагностики особистості на мотивацію до успіху Т. Елерса [391, с. 170]. Методика мотивації до успіху Т. Елерса відображена у 41 твердженні (Додаток Л) і полягає у виборі студентами найбільш правильних тверджень для себе. Вона є методикою суб'єктивної оцінки. А також для визначення рівня професійної готовності за ціннісно-орієнтаційним критерієм ми застосовували методика діагностики К. Замфір у модифікації А. Реана [339, с. 113-114], яка полягала у виявленні внутрішньої (ВМ), зовнішньої позитивної (ЗПМ) і зовнішньої негативної (ЗНМ) мотивації до професійної діяльності (Додаток М).

За допомогою методики Т. Елерса були отримані наступні результати:

- помірно високий рівень мотивації до досягнення успіху мають 43% студентів;
- середній рівень мотивації до досягнення успіху мають 33% студентів;
- високий рівень мотивації мають 13% студентів;
- низький рівень мотивації до досягнення успіху мають 3% студентів.

У результаті діагностики особистості студентів майбутніх учителів математики на виявлення мотивації до самовдосконалення за методикою Т. Елерса оцінку результатів можна інтерпретувати в такий спосіб:

- при сильній мотивації до досягнення успіху, студенти виявляють цілеспрямованість, прагнення до досягнення результату і інтенсивність в процесі роботи;
- студенти з низьким рівнем мотивації до успіху проявляють невпевненість в собі, обтяження виконуваною роботою. Рішення важких завдань викликає у них дискомфорт [319, с. 626].

Під час опитування для визначення мотивації професійної діяльності одержано такі результати: внутрішню мотивацію (ВМ), яка передбачає можливість самореалізації та задоволення від процесу та результату роботи мають 9 % студентів; зовнішня позитивна мотивація (ЗПМ), що характеризується прагненням майбутніх учителів одержати високу оцінку, стипендію, відчувати повагу з боку викладачів та одногрупників притаманна 56 % опитаних; зовнішньою негативною мотивацією (ЗНМ) володіють ті студенти, які під час навчальної діяльності прагнуть уникнути критики, покарань, неприємностей - 35 %. Діаграма, що містить кількісну оцінку мотивації майбутніх вчителів математики до професійної діяльності представлена на рис. 5.1.

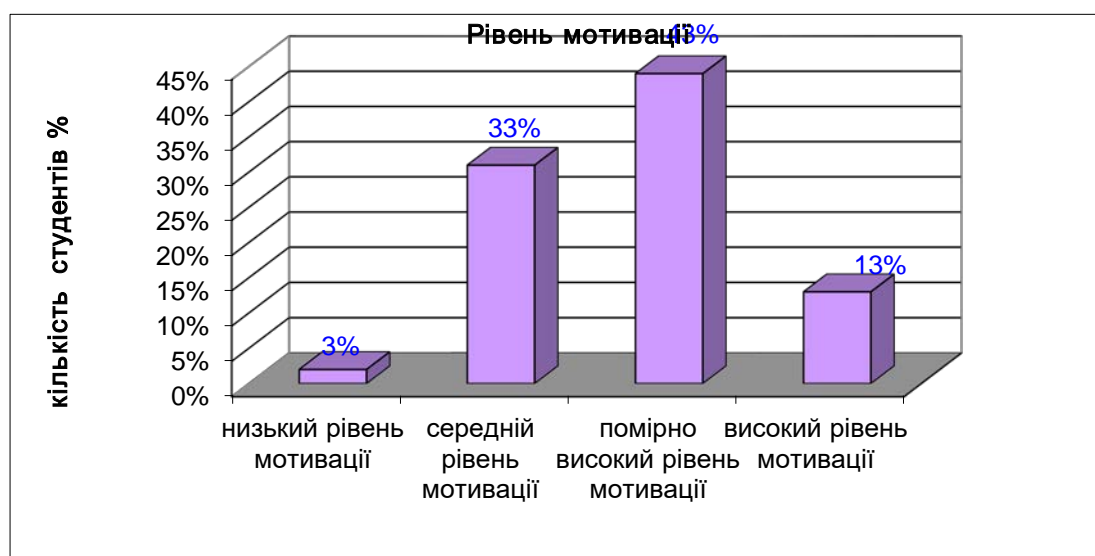


Рис 5.1. Кількісна оцінка готовності студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) до професійної діяльності за мотиваційно-ціннісним компонентом на початок експерименту

Таким чином, отримані результати показують, що мотивація до вибору діяльності і професійна спрямованість особистості знаходяться в безпосередній залежності, так як основним механізмом професійної спрямованості особистості студента виступає багаторівнева структура його мотивів, цінностей і здібностей. Тому для адекватного розвитку професійної спрямованості студентів необхідна правильна організація їх освітньої діяльності, яка сприяла б мотивації студентів до її виконання.

Дані проведених психолого-педагогічних методик виявилися корисними при оцінці ефективності навчання студентів дисциплін математичного циклу, їх динаміки спрямованості особистості на спілкування, взаємодію в інформаційно-комунікаційному середовищі і результат.

На констатуючому етапі експерименту було визначено вихідний рівень готовності до професійної діяльності студентів різних курсів за когнітивно-діяльнісним компонентом за допомогою зрізів і контрольних робіт, аналізу результатів виконання практичних завдань, спостереження за освітнім процесом, бесід та інтерв'ювання студентів і викладачів. Дані методи дозволили зібрати достатній фактичний матеріал для статистичної обробки за оціночною шкалою, які відповідають таким рівнями готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики:

- низький (знати базові поняття, основні визначення та теоретичні положення курсу; вміти репродукувати наявну інформацію, володіти навичками елементарного аналізу математичних термінів, застосування отриманих знань при вирішенні типових завдань та ін.);

- середній (знати і розуміти міждисциплінарні основи математики; вміти доводити теореми і математичні твердження; аналізувати і синтезувати отриману інформацію; володіти навичками аналізу математичних термінів, застосування отриманих знань при вирішенні типових і нестандартних завдань);

- високий (знати і розуміти актуальні проблеми математики, виходять за межі навчальної дисципліни; вміти застосовувати отримані теоретичні знання при вирішенні завдань підвищеного рівня складності; вміти пояснювати, аналізувати та інтерпретувати отримані результати; доводити математичні твердження, які не аналогічні раніше вивченим; вміти встановлювати міждисциплінарні зв'язку та ін.).

Наприклад, опис рівнів готовності за предметно-теоретичним показником по дисципліни «Лінійна алгебра» виглядає наступним чином:

- низький: знання основних понять, фактів та теорем лінійної алгебри і загальної алгебри; недостатнє вміння застосовувати нестандартні підходи до застосування основних понять, тверджень та теорем для розв'язання задач; слабе вміння досліджувати та розв'язувати будь-які системи лінійних алгебраїчних рівнянь; неповне уявлення про лінійний оператор, його матрицю, основні дії над операторами та їх властивості та ін.;

- середній: вміння формалізовано застосовувати основні поняття, твердження та теореми для розв'язання задач; здійснення постановки завдань на дослідження та розв'язування будь-яких систем лінійних алгебраїчних рівнянь; вміння знаходити розмірність та базис системи векторів і векторних просторів та ін.

- високий: вільне володіння основними поняттями, фактами та теоремами лінійної алгебри і загальної алгебри; вміння застосовувати нестандартні підходи до розв'язування будь-яких задач лінійної алгебри; чітке уявлення про лінійний оператор, його матрицю, основні дії над операторами та їх властивості; евклідові простори та ін.

В якості експериментальних і контрольних груп виступили студенти, які навчаються за спеціальністю Середня освіта (Математика) на бакалавраті та магістратурі. Однорідність і врівноваженість груп підтверджується результатами контрольного зрізу в експериментальній і контрольній вибірках. Оцінка результатів контрольного зрізу проводилася за п'ятибальною шкалою з кожного завдання; зріз включав в себе 10 завдань. приклади результатів контрольного зрізу наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Результати контрольного зрізу початкового рівня математичної підготовленості студентів бакалаврів спеціальності 014 Середня освіта (Математика)

НОМЕР ЗАВДАННЯ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Експериментальна група	4,2	2,7	4,5	4,4	3,7	3,3	3,1	4,1	3,4	3,4
Контрольна група	4,4	3,4	4,3	4,3	3,6	3,4	3,0	4,2	3,2	3,3

Середня оцінка експериментальної групи – 3,68; контрольної – 3,71.

Була висунута нульова статистична гіпотеза H_0 про те, що групи бакалаврів можуть розглядатися як однорідні по вихідного рівня математичної підготовленості. Статистична перевірка гіпотези H_0 здійснювалася по вибірках, отриманим за результатами контрольного зрізу за критерієм згоди χ^2 Пірсона на рівні статистичної значущості $\alpha = 0,05$.

$$X_B^2 = \sum_{i=1}^l \left[\frac{(m_i - mp_i)^2}{mp_i} + \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i} \right]$$

$$\begin{aligned} X_B^2 &= \frac{(m_i - mp_1)^2}{mp_1} + \frac{(m_i - mp_2)^2}{mp_2} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \\ &+ \frac{(m_i - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \\ &+ \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = 0.014 + 0.019 + 0 + 0.0145 + 0.0112 + 0.013 + 0.0115 + 0.0254 + 0.017 + 0.0 + \\ &+ 0.009 + 0.0126 + 0.0148 + 0.0114 = 0,1734 \end{aligned}$$

$$X_B^2 = 0.1734 < X_{KP}^2 = 6.$$

В результаті отримали значення статистики χ^2 Пірсона дорівнює 0,1734 (при $v = 2$ $\chi^{кр2} = 6$), що дозволило прийняти нульову статистичну гіпотезу H_0 показавши рівнозначність і врівноваженість експериментальної і контрольної груп.

Таблиця 5.4

Результати контрольного зрізу початкового рівня математичної підготовленості студентів магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика)

НОМЕР ЗАВДАННЯ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Експериментальна група	4,1	3,7	4,2	4,4	3,4	3,3	4,1	4,3	3,9	3,8
Контрольна група	4,4	3,8	4,3	4,3	3,6	3,4	3,9	4,2	3,8	3,7

Середня оцінка експериментальної групи – 3,92; контрольної – 3,94.

Була висунута нульова статистична гіпотеза H_0 про те, що групи можуть розглядатися як однорідні по вихідного рівня математичної підготовленості. Статистична перевірка гіпотези H_0 здійснювалася по

вибірках, отриманим за результатами контрольного зрізу за критерієм згоди χ^2 Пірсона на рівні статистичної значущості $\alpha = 0,05$.

$$X_B^2 = \sum_{i=1}^l \left[\frac{(m_i - mp_i)^2}{mp_i} + \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i} \right]$$

$$\begin{aligned} X_B^2 &= \frac{(m_1 - mp_1)^2}{mp_1} + \frac{(m_1 - mp_2)^2}{mp_2} + \frac{(m_1 - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(m_2 - mp_1)^2}{mp_1} + \frac{(m_2 - mp_2)^2}{mp_2} + \frac{(m_2 - mp_3)^2}{mp_3} + \\ &+ \frac{(m_3 - mp_1)^2}{mp_1} + \frac{(m_3 - mp_2)^2}{mp_2} + \frac{(m_3 - mp_3)^2}{mp_3} + \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_1 - np_2)^2}{np_2} + \frac{(n_1 - np_3)^2}{np_3} + \\ &+ \frac{(n_2 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2} + \frac{(n_2 - np_3)^2}{np_3} + \frac{(n_3 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_3 - np_2)^2}{np_2} + \frac{(n_3 - np_3)^2}{np_3} + \\ &+ \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = 0,015 + 0,017 + 0 + 0,0215 + 0,0012 + 0,014 + 0,015 + 0,0154 + 0,027 + 0,0 + \\ &+ 0,0009 + 0,0132 + 0,0138 + 0,0116 = 0,1656 \end{aligned}$$

$$X_B^2 = 0,1656 < X_{KP}^2 = 6.$$

В результаті отримали значення статистики χ^2 Пірсона дорівнює 0,1656 (при $\nu = 2$ $\chi_{KP}^2 = 6$), що дозволило прийняти нульову статистичну гіпотезу H_0 показавши рівнозначність і врівноваженість експериментальної і контрольної груп. В цілому, в ЕГ бакалаврів низький рівень математичної підготовленості виявлено у 39,32% студентів, середній – у 50,42% і високий – у 10,26%, у ЕГ магістрів низький рівень математичної підготовленості виявлено у 35,32% студентів, середній – у 49,12% і високий – у 15,86%. Статистичні дані математичної підготовленості студентів ЕГ на констатувальному етапі експерименту подані на рис.5.2.

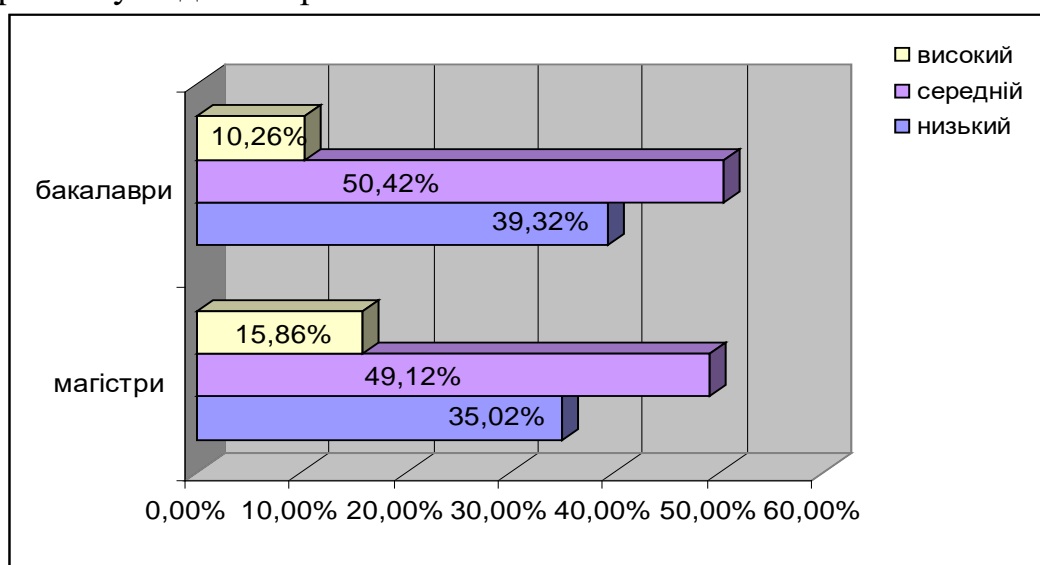


Рис.5.2. Рівень математичної підготовленості студентів ЕГ на початок експерименту

Для оцінювання професійної підготовки бакалаврів та магістрів спеціальностей 014 Середня освіта (Математика) на I етапі експериментальної роботи проводилося систематичне спостереження за їх самостійною навчально-пізнавальною діяльністю при виконанні практичних та лабораторних робіт і проектних завдань з дисциплін математичного циклу. Кількісні дані були отримані в результаті обробки та аналізу відповідей студентів при використанні тестових методик та анкетування.

Проведене анкетування включало наступні напрямки досліджень:

- визначення спрямованості особистісних характеристик студентів;
- діагностика і подальший моніторинг освітніх потреб, мотивів і рівня сформованості засобами ІКТ готовності до професійної діяльності студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) та подальшого професійного розвитку.

Виходячи з визначення готовності до професійної діяльності та її структурних компонент (мотиваційно-ціннісного(мотивація), когнітивно-діяльнісного (здібності), особистісно-рефлексивного (досвід)), в якості ведучого компонента в дослідженні позначена динаміка спрямованості особистості фахівця на навчання протягом життя, його мотивація до застосування засобів ІКТ у професійній сфері. Для реалізації цього завдання були використані психолого-педагогічні методики, такі як методика спрямованості особистості, мотивація до саморозвитку та самореалізації, готовність до професійної діяльності із застосуванням сучасних інформаційно-комунікаційних засобів у навчанні математичних дисциплін.

Готовність студентів до професійної діяльності із застосуванням ІКТ (інформаційно-технологічний критерій) у процесі навчання математичних дисциплін визначалася методом експертного оцінювання за допомогою анкетування. В експерименті брали участь дві експериментальні групи студентів: ЕГ1 (79 осіб) –група бакалаврів; ЕГ2 (92 особи) –група магістрів. Кількісні результати оцінювання студентами своїх знань і умінь в даному напрямку, представлена на діаграмі (рис. 5.3)

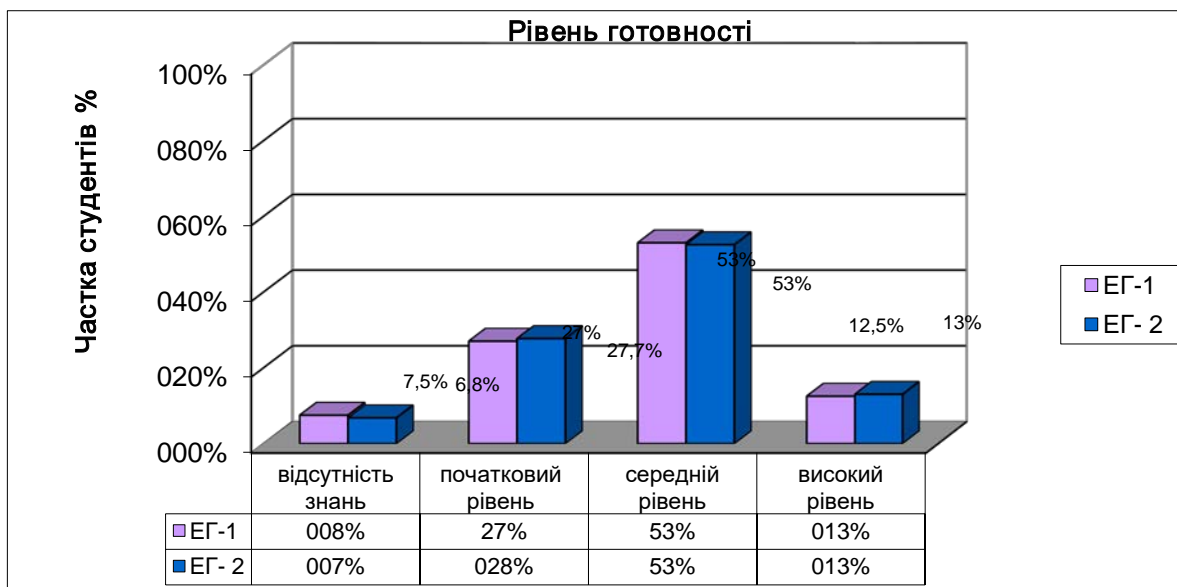


Рис.5.3. Оцінка готовності студентів до професійної діяльності за інформаційно-технологічним критерієм на початок

Отримані результати в експериментальних групах виявилися приблизно однаковими за запропонованою оціночною шкалою і показали, що 53% студентів і бакалаврів і магістрів оцінили свої знання і вміння в галузі інформаційно-комунікаційних технологій на середньому рівні, високий рівень відзначається у 13 % студентів-магістрів та у 12,5% студентів-бакалаврів, початковий рівень – у 27,7% студентів-магістрів та у 27% студентів-бакалаврів, а у решти 7,5% (бакалаври) та 6.8% (магістри) студентів спостерігається їх відсутність.

5.2. Результати констатувального етапу педагогічного експерименту з реалізації системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами інформаційних технологій

Констатувальний етап дослідження (2015–2017 рр.). В ньому 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.

На констатувальному етапі педагогічного експерименту нами було проведено аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної та літератури з проблеми дослідження щодо підвищення рівня якості професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ; здійснено теоретичне обґрунтування структурних компонентів готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики; визначено критерії, показники і рівні готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності з використанням засобів ІКТ; проаналізовано сучасний стан професійної підготовки майбутніх учителів математики в умовах неперервної освіти; 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.

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.

На констатувальному етапі педагогічного експерименту в анкетуванні брали 550 студентів бакалаврів та магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) за спеціальностями: 014 Середня освіта (Математика) та 42 науково-педагогічних працівників семи закладів вищої освіти України. Результати констатувального етапу педагогічного експерименту підтвердили актуальність і доцільність розроблення системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

Також на констатувальному етапі перевірялась предметна та методична підготовка студентів контрольних та експериментальних груп. Результати контрольних робіт за видами завдань на початку експерименту у студентів контрольних і експериментальних груп представлено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

Рівень математичної підготовленості студентів ЕГ і КГ
в частині предметно-орієнтованих завдань на початок експерименту

	На початку експерименту			
	бакалаври		магістри	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Предметно-орієнтовані завдання математичних дисциплін розв'язані з використання ІКТ: Число студентів, які виконали:				
більше 90% предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ	9,52%	8,31%	10,84%	8,54%
від 75 до 90% предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ	12,31%	11,54%	14,46%	18,29%
від 50 до 75% предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ	22,34%	21,25%	26,83%	28,92%
менше 50% предметно-орієнтованих завдань із застосуванням ІКТ	45,11%	47,69%	42,17%	40,24%
не вирішили предметно-орієнтовані завдання із застосуванням ІКТ	10,72%	11,21%	3,61%	6,10%

Контрольний зріз на констатувальному етапі навчання (критерій дидактично-методичний) включав проведення контрольних зрізів з методики

навчання математики з використанням ІКТ. Студентам було запропоновано розробити завдання з дисципліни «Методика навчання математики» для бакалаврів та «Методика навчання математики у старшій та вищій школі» для магістрів, орієнтовані на володіння технологією викладання математики як в середній для бакалаврату, так і в старшій та вищій школі; принципами індивідуального підходу до учнів; основними методами пізнання та навчання математики; різними підходами до розв'язування навчально-методичних задач на сучасних засадах, зокрема з використанням засобів комунікації та мобільних засобів інформаційної техніки.

Для прикладу наведемо одне із завдань. Розробити один з етапів уроку засвоєння нових знань з використанням засобів комунікації та мобільних засобів інформаційної техніки на тему: «Застосування похідної до дослідження функції». Складаючи конспект, врахуйте, що у класі, з яким Ви працюєте, 22 учні. З них, як правило, засвоюють матеріал на обов'язковому рівні – 12, на підвищеному рівні – 10 учнів. Навчання проводиться за одним з діючих альтернативних підручників «Алгебра і початки аналізу». Статистичні дані контрольного зрізу другого констатуючого етапу експерименту подано в таблиці 5.6

Таблиця 5.6

Статистичні дані контрольного зрізу другого констатуючого етапу експерименту

Рівень методичної підготовки студентів та вчителів математики з використанням ІКТ	На початок	
	КГ	ЭГ
Адаптивний (низький) рівень	23%	24%
Репродуктивний (середній) рівень	60%	61%
Продуктивний (високий) рівень	17%	15%

Дані результати характеризують перевагу низького і середнього рівнів методичної підготовки із застосуванням ІКТ студентів та вчителів математики.

Згідно виділеним рівням методичної підготовки студентів – майбутніх вчителів математики (див. Розділ 3, таблиця 3.8), в експериментальних групах ЕГ і контрольних групах КГ були отримані результати, які в процентному співвідношенні виконаних завдань до шкали правильних відповідей студентів були віднесені до одного з трьох рівнів: адаптивний, репродуктивний, продуктивний, рис. 5.4.

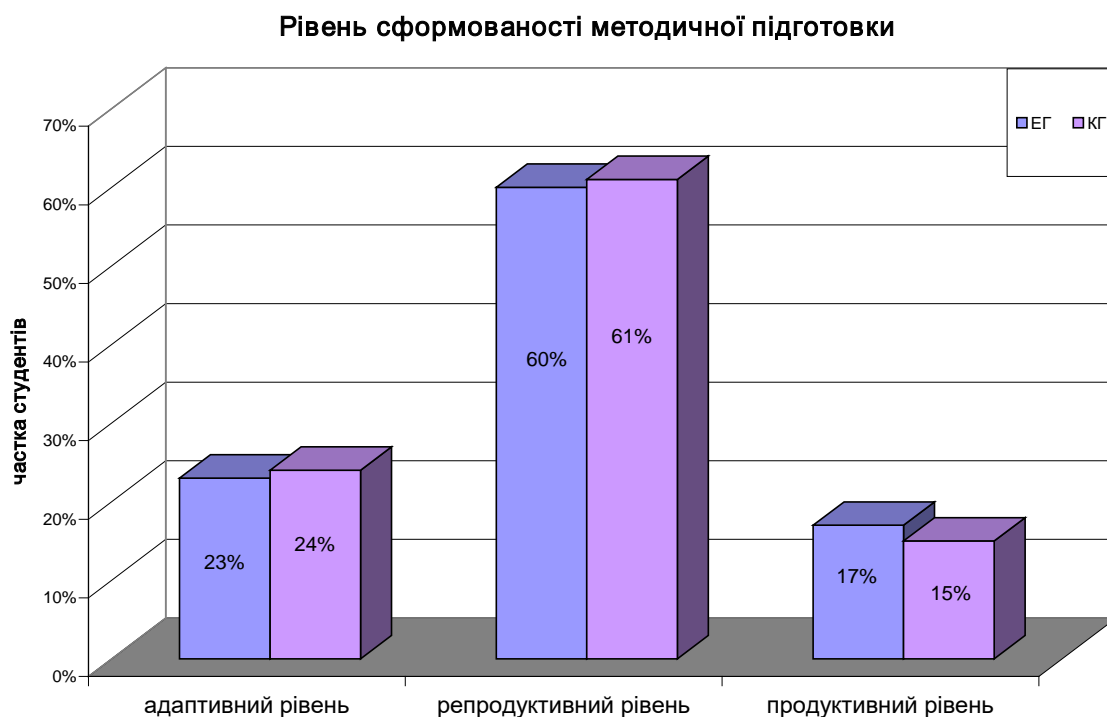


Рис. 5.4. Рівень сформованості методичної підготовки майбутніх вчителів математики з використанням ІКТ на констатуючому етапі

Результати проведеного тестування для експериментальних і контрольних груп виявилися практично однаковими з тією лише різницею, що в експериментальній групі КГ показники високого рівня сформованості методичної підготовки студентів дещо менше, ніж у групі ЕГ.

Також під час навчання дисциплін «Комп'ютерні технології навчання», «Цифрові інструменти у професійній діяльності викладача», «Системи комп'ютерної алгебри» та ін. здійснювався поточний контроль засвоєння базових дидактичних одиниць (за видами занять) шляхом проставляння балів за засвоєння теоретичних знань, оволодіння практичними вміннями, а також

за формуванням навичок самостійної діяльності. Всі розрахунки проводилися з використанням табличного процесора Microsoft Office Excel.

Таблиця 5.7.

Матриця розрахунку рівня засвоєння базових дидактичних одиниць з дисципліни «Системи комп'ютерної алгебри»

показник	$\alpha_t^{Ска}$	$\alpha_{пр}^{Ска}$	$\alpha_{ср}^{Ска}$	$B_t^{Ска}$	$B_{пр}^{Ска}$	$B_{ср}^{Ска}$	$q_{дид.од.}^{Ска}$	$q_z^{Ска}$	$q_y^{Ска}$	$q_v^{Ска}$	$S_{дид.од.}^{Ска}$
студент_01	0,259	0,296	0,444	29	49	20	0,98235	97%	100%	98%	0,295
студент_02				25	38	14	0,75961	83%	70%	76%	0,229
студент_03				26	47	16	0,89281	87%	89%	97%	0,273
студент_04				29	45	18	0,91723	97%	100%	90%	0,287
студент_05				28	39	18	0,85359	93%	97%	80%	0,270
студент_06				24	42	14	0,78736	80%	70%	84%	0,234
студент_07				20	40	18	0,79254	66%	60%	70%	0,196
студент_08				20	28	14	0,60902	68%	50%	42%	0,160
студент_09				28	41	16	0,85063	93%	80%	84%	0,257
студент_10				25	47	20	0,94165	83%	100%	98%	0,281
Середнє				26,58	17,33	41,83		85%	80%	82%	0,246
				$B_t^{Ска}$	$B_{пр}^{Ска}$	$B_{ср}^{Ска}$	$B_{\Sigma}^{Ска}$				
мах				30	50	20	100				
				$N_{відсутня}$	$N_{низьк.рів.}$	$N_{сер.рів.}$	$N_{висок.рів.}$	$N_{контр}$			
кількість студентів				0	1	4	5	10			
				< 40	від 40 до 60	від 60 до 90	>90				
Показник	$T_t^{Ска}$	$T_{пр}^{Ска}$	$T_{ср}^{Ска}$	$T_{\Sigma}^{Ска}$	$N_{відсутня}$	$N_{низьк.рів.}$	$N_{сер.рів.}$	$N_{висок.рів.}$	$N_{контр}$		
Значення	30	50	20	100	0%	10,0%	40,0%	50,0%	100%		

Нормативні коефіцієнти засвоєння дидактичних одиниць розроблені з урахуванням аналізу їх середніх, максимальних і мінімальних значень: нижче 0,4 – дидактична одиниця не засвоєна; від 0,4 до 0,6 – низький рівень засвоєння; від 0,6 до 0,8 – середній рівень засвоєння; понад 0,8 – високий рівень засвоєння. Графічна інтерпретація засвоєння студентами базових дидактичних одиниць при проходженні даної навчальної дисципліни «Системи комп'ютерної алгебри» відображена на рис.5.5.

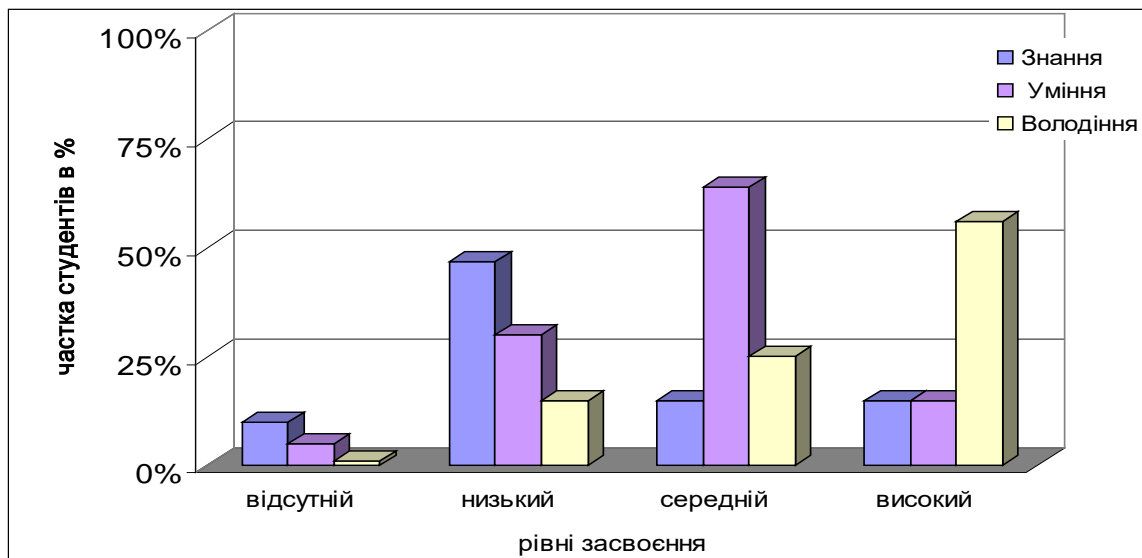


Рис. 5.5. Рівень засвоєння базових дидактичних одиниць з дисципліни «Системи комп'ютерної алгебри»

Дані показники схожі з результатами, які показали студенти спеціальності 014 Середня освіта (Математика) при проведенні контрольного зрізу (тесту), що підтверджує коректність експериментальних даних.

Аналіз результатів, отриманих за допомогою анкетування, тестування, педагогічного спостереження за самостійною діяльністю студентів, дозволяє констатувати, що багато студентів не готові здійснювати навчання із застосуванням інформаційно-комунікаційних інформаційних технологій в зв'язку з тим, що у них відзначається:

- 1) слабе володіння основними базовими поняттями в галузі інформатики та інформаційних технологій;
- 2) невміння володіти науково-методичними матеріалами і застосовувати їх в самостійній освітній діяльності;
- 3) слабе використання інформаційно-комунікаційних засобів навчання, зокрема ЕНМК при вивченні дисциплін математичного циклу.

На констатувальному етапі педагогічного експерименту в анкетуванні брали 550 студентів бакалаврів та магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) за спеціальностями: 014 Середня освіта (Математика) та 42 науково-педагогічних працівників семи закладів вищої освіти України.

Результати констатувального етапу педагогічного експерименту підтвердили актуальність і доцільність розроблення системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

5.3. Аналіз результатів експериментального дослідження формування системи неперервної професійної підготовки вчителів математики засобами інформаційних технологій

Перевірка ефективності авторської системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ визначалася динамікою рівнів компонентів готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності контрольної та експериментальної груп бакалаврів та магістрів за відповідними критеріями. Критерії, показники і рівні готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності подано в розділі 3 (підрозділ 3.3, табл. 3.7, табл. 3.8). Нами було визначено, що готовність майбутніх учителів математики до професійної діяльності є результатом результат професійної підготовки особистості, що виявляється у професійних знаннях та практичних уміннях щодо використання ІКТ у процесі навчання математики.

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.

Нами було здійснено аналіз результатів визначення рівнів готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності з використанням засобів ІКТ у закладах вищої освіти за окремими критеріями (підрозділ 3.3, табл. 3.7, табл. 3.8).

Дослідимо рівні готовності мотиваційно-ціннісного компонента майбутніх учителів математики до професійної діяльності з використанням засобів ІКТ за ціннісно-орієнтаційним та диференційовано-психологічним критеріями до і після проведення педагогічного експерименту.

На початок формувального етапу педагогічного експерименту рівень сформованості готовності за ціннісно-орієнтаційним критерієм мали бакалаври ЕГ: високий – 18 осіб (22,78%), середній – 42 особи (45,62%), низький – 19 осіб (24,05%); При цьому динаміка результатів виявилася незначною (χ^2 емп. = 3,63, $p > 0,05$).

Наприкінці експерименту в ЕГ рівень сформованості готовності до професійної діяльності за мотиваційно-ціннісним компонентом було виявлено у бакалаврів: високий – 24 особи (30,37%), середній – 47 осіб (59,49%), низький – 18 осіб (10,14). Значення для бакалаврів (χ^2 емп. = 27,13, $p > 0,05$).

На початок формувального етапу педагогічного експерименту рівень сформованості готовності за диференційовано-психологічним критерієм мали бакалаври ЕГ: високий – 19 осіб (24,05%), середній – 42 особи (45,62%), низький – 18 осіб (22,78%); При цьому динаміка результатів виявилася незначною (χ^2 емп. = 3,63, $p > 0,05$).

Наприкінці експерименту в ЕГ рівень сформованості готовності до професійної діяльності за диференційовано-психологічним критерієм було виявлено у бакалаврів: високий – 22 особи (27,84%), середній – 48 осіб

(60,75%), низький – 9 осіб (11,32). Значення для бакалаврів (χ^2 емп. = 27,13, $p > 0,05$).

Таким чином 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);

Таблиця 5.8

Рівні готовності мотиваційно-ціннісного компонента майбутніх учителів математики до професійної діяльності %

Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
Продуктивний (високий)	КГ	12,27%	24,54%	6,27
	ЕГ	12,73%	30,37%	13,15
Репродуктивний (середній)	КГ	42,95%	44,84%	6,89
	ЕГ	43,12%	59,49%	13,76
Адаптивний (низький)	КГ	45,78%	20,62%	-13,16
	ЕГ	45,15%	10,14%	-26,91
		$\chi^2_{\text{емп}}=3,63; \chi^2_{\text{крит}}=5,99$	$\chi^2_{\text{емп}}=27,13; \chi^2_{\text{крит}}=5,99$	

Зауважимо, що наприкінці експериментального дослідження були виявлені відмінності між вибірками контрольних і експериментальних груп майбутніх магістрів за мотиваційно-аксіологічним критерієм, про що свідчить $\chi^2_{\text{емп}}=27,13$, що перевищує табличне значення $\chi^2_{\text{крит}}=5,99$.



Рис.5.6. Динаміка рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики

Наприкінці формувального етапу педагогічного експерименту перевірявся рівень сформованості конгнітивно-діяльнісного компонента готовності до професійної діяльності майбутніх вчителів математики (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.

Контрольний зріз рівня готовності конгнітивно-діяльнісного компонента на заключному етапі навчання (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 %).

Контрольний зріз рівня готовності конгнітивно-діяльнісного компонента на заключному етапі навчання (інформаційно-технологічний критерій) Реалізація цього етапу експерименту включала використання засобів мобільного навчання. Студентам ЕГ було запропоновано вивчити декілька тем з дисциплін «Вища математика» з використанням мобільних технологій 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 ЕГ склали 52,5% відносно 23,4% в

контрольній групі, Однак частка студентів з низьким рівнем навчання в усіх групах приблизно однакова (в середньому 10,23%). 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 психолого-педагогічним критерієм по зменшенню частки студентів з початковим рівнем знань (29,7% відносно контрольної групи в 36,4%), і збільшення показників із середнім рівнем (49,7% відносно контрольної групи в 42,4%). Водночас у КГ спостерігається недостовірний приріст результату (χ^2 емп. = 3,08, $p > 0,05$); в ЕГ – достовірний (χ^2 емп. = 31,51, $p > 0,05$).

Аналіз результатів конгнітивно-діяльнісного компонента готовності майбутніх учителів математики (бакалаври) наведено в табл. 5.9 та рис. 5.8.

Таблиця 5.9

Рівні конгнітивно-діяльнісного компонента готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності %

Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
Продуктивний (високий)	КГ	17,27%	35,54%	18,27
	ЕГ	17,00%	55,2%	38,2
Репродуктивний (середній)	КГ	37,95%	43,84%	5,89
	ЕГ	40,02%	37%	-3,02
Адаптивний (низький)	КГ	44,78%	20,62%	-24,16
	ЕГ	43,0%	7,8%	-35,2
$\chi^2_{\text{емп}}=3,63; \chi^2_{\text{крит}}=5,99$ $\chi^2_{\text{емп}}=27,13; \chi^2_{\text{крит}}=5,99$				

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

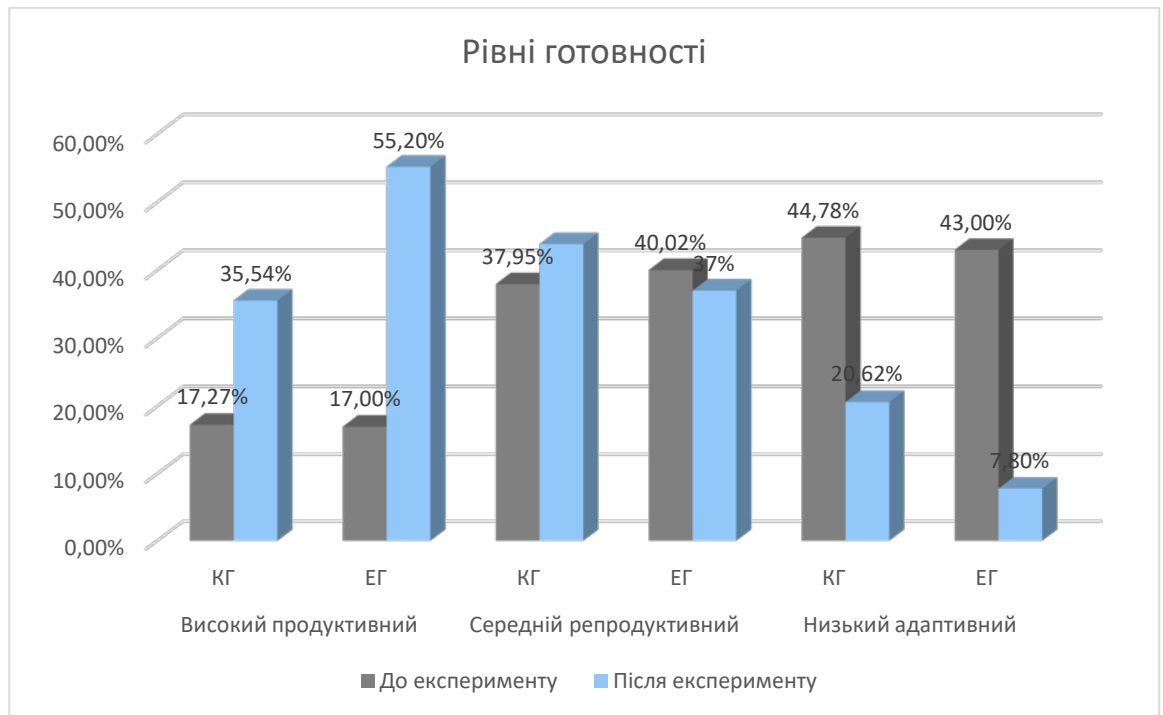


Рис.5.7 Динаміка рівнів сформованості конгнітивно-діяльнісного компонента готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики

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 % в КГ – на 7,54% (χ^2 емп. = 27,28, $p > 0,05$). Частка студентів із середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм збільшилася в ЕГ на 12,23 %, в КГ – на 4,71 %. 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 %. Частка студентів із середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм збільшилася: в ЕГ на 11,44 %, а в КГ – на 4,97 %. 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 %.

Таблиця 5.10

Рівні особистісно-рефлексивного компонента готовності майбутніх учителів математики (бакалаври) до професійної діяльності %

Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
Продуктивний (високий)	КГ	18,55%	24,72%	6,17
	ЕГ	17,6%	33,4%	15,8
Репродуктивний (середній)	КГ	41,55%	46,39%	4,84
	ЕГ	41,1%	52,94%	11,87
Адаптивний (низький)	КГ	40,4%	28,49%	-11,91
	ЕГ	41,3%	14,87%	-26,43
		$\chi_{\text{емп}}^2=3,63$; $\chi_{\text{крит}}^2=5,99$	$\chi_{\text{емп}}^2=27,85$ $\chi_{\text{крит}}^2=5,99$	

Графічна інтерпретація результатів особистісно-рефлексивного компонента готовності майбутніх учителів математики (бакалаври) подано на рис. 5.8.

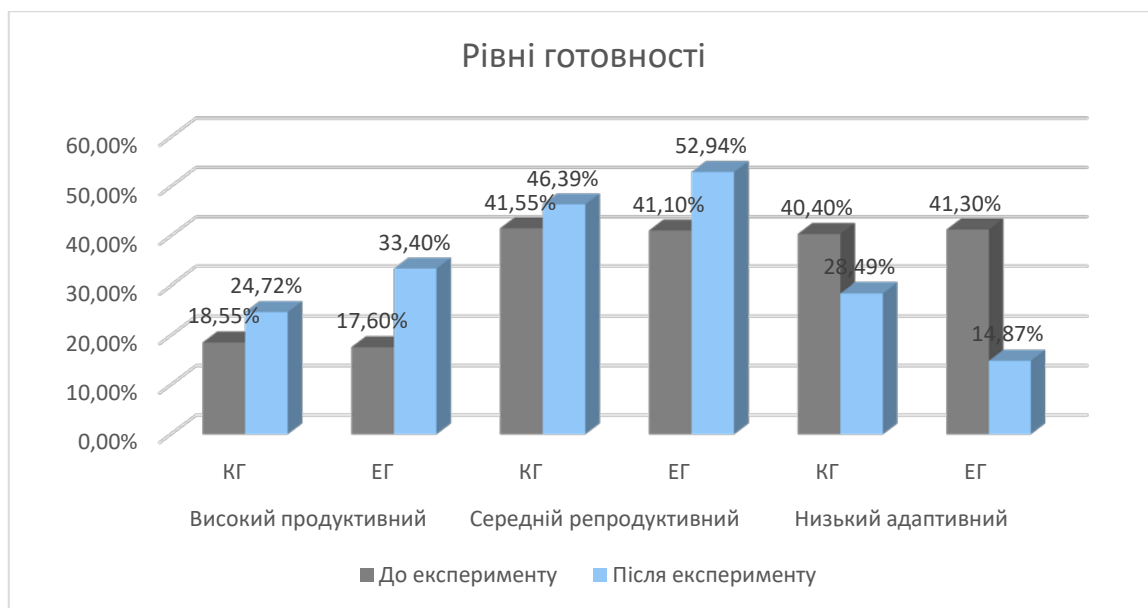


Рис. 5.8. Динаміка рівнів особистісно-рефлексивного компонента готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики

Отже, отримані дані доводять достовірно вищий результат готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності в експериментальній

групі, ніж у контрольній групі, про що свідчить $\chi^2_{\text{емп}}=27,85$, що перевищує табличне значення $\chi^2_{\text{крит}}=5,99$.

Таким чином, у процесі проведення педагогічного експерименту було виявлено істотні відмінності між рівнями готовності бакалаврів контрольної та експериментальної групи до професійної діяльності як у цілому, так і за окремими критеріями.

Також, використовуючи критерій Пірсона, було підтверджено репрезентативність отриманих результатів дослідження. Усе це свідчить про ефективність впровадження моделі системи неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

Проаналізуємо результати педагогічного експерименту магістрів.

Дослідимо рівні мотиваційно-ціннісного компонента готовності майбутніх учителів математики (магістрів) до професійної діяльності з використанням засобів ІКТ за ціннісно-орієнтаційним критерієм. В ЕГ на початок формувального етапу педагогічного експерименту високий рівень сформованості готовності за цим критерієм мали – 19 осіб (20,65%), середній – 48 осіб (52,17%), низький – 25 особи (27,17%). При цьому динаміка результатів виявилася незначною ($\chi^2_{\text{емп.}} = 3,84, p > 0,05$). Наприкінці експерименту в ЕГ високий рівень сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм було виявлено у – 27 осіб (29,34%), середній – 54 особи (58,69%), низький – 12 осіб (13,04%). Значення для бакалаврів ($\chi^2_{\text{емп.}} = 28,89, p > 0,05$).

На початок формувального етапу педагогічного експерименту в ЕГ високий рівень сформованості готовності за диференційовано-психологічним критерієм мали – 18 осіб (19,56%), середній – 44 особи (47,82%), низький – 30 осіб (32,60%); При цьому динаміка результатів виявилася незначною ($\chi^2_{\text{емп.}} = 3,63, p > 0,05$).

Наприкінці експерименту в ЕГ високий рівень сформованості готовності до професійної діяльності за диференційовано-психологічним критерієм було виявлено у 29 осіб (29,34%), середній – у 52 особи (56,69%), низький – у 11 осіб (11,04%). Значення для бакалаврів ($\chi^2_{\text{емп.}} = 27,67, p > 0,05$).

Таким чином наприкінці експерименту в ЕГ високий рівень сформованості готовності до професійної діяльності за мотиваційно-ціннісним критерієм було виявлено у 28 осіб (30,43%), середній – у 53 осіб (58,69%), низький – у 11 осіб (11,95%);

Таблиця 5.11

Рівні готовності мотиваційно-ціннісного компонента майбутніх учителів математики до професійної діяльності %

Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
Продуктивний (високий)	КГ	14,27%	23,54%	9,27
	ЕГ	14,73%	30,43%	15,7
Репродуктивний (середній)	КГ	36,95%	43,64%	6,69
	ЕГ	35,12%	58,69%	23,57
Адаптивний (низький)	КГ	48,78%	32,82%	-15,96
	ЕГ	50,15%	11,95%	-38,2
		$\chi^2_{\text{емп}}=3,63$; $\chi^2_{\text{крит}}=5,99$	$\chi^2_{\text{емп}}=28,89$; $\chi^2_{\text{крит}}=5,99$	

Зауважимо, що наприкінці експериментального дослідження були виявлені відмінності між вибірками контрольних і експериментальних груп майбутніх магістрів за мотиваційно-аксіологічним критерієм, про що свідчить $\chi^2_{\text{емп}}=28,89$, що перевищує табличне значення $\chi^2_{\text{крит}}=5,99$.

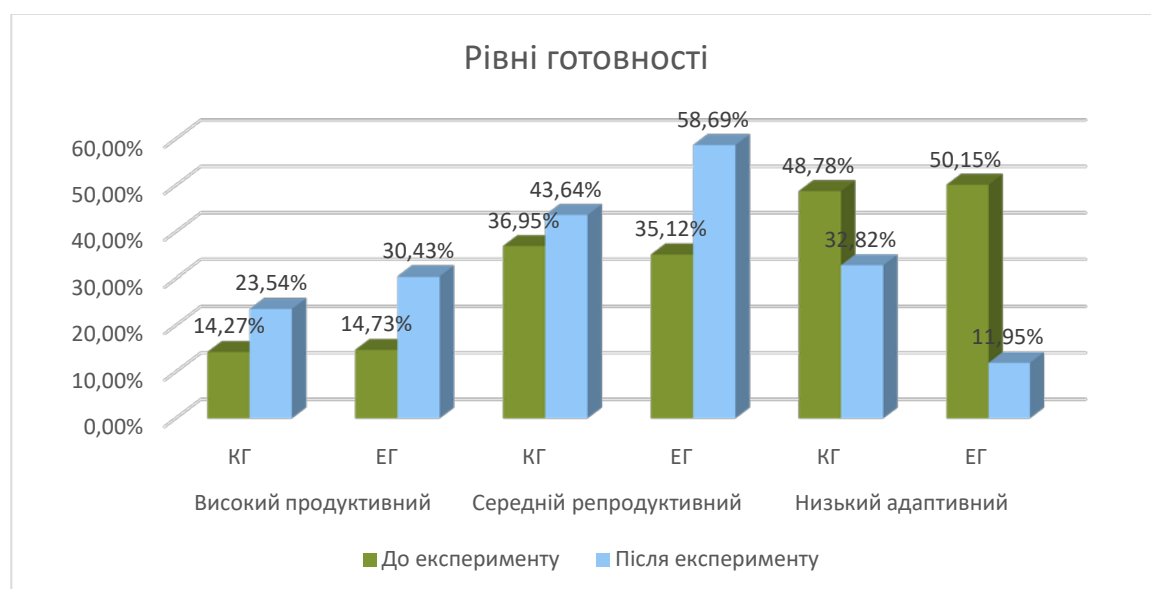


Рис.5.9. Динаміка рівнів мотиваційно-ціннісного компонента готовності до професійної діяльності магістрів, майбутніх учителів математики

Ефективність освітнього процесу професійної підготовки і його результату готовності магістрів, майбутніх учителів математики експериментальної групи до професійної діяльності за предметно-теоретичним критерієм забезпечується розв'язуванням предметно-орієнтованих завдань. На кінець експерименту у ЕГ 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 рівня готовності конгнітивно-діяльнісного компонента на заключному етапі навчання (сформованість дидактично-методичних умінь та навичок) включав проведення контрольних зрізів з дисципліни «Методика навчання математики у старшій та вищій школі» з використанням ІКТ, орієнтовані на володіння технологією викладання математики в старшій та вищій школі; принципами індивідуального підходу до учнів; основними методами пізнання та навчання математики; різними підходами до розв'язування навчально-методичних задач на сучасних засадах, зокрема з використанням засобів комунікації. Рівень сформованості готовності до професійної діяльності майбутніх учителів математики за цим критерієм констатовано: 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%)

Контрольний зріз рівня готовності конгнітивно-діяльнісного компонента на заключному етапі навчання (інформаційно-технологічний критерій) Реалізація цього етапу експерименту включала використання засобів мобільного навчання. Студентам ЕГ було запропоновано вивчити декілька тем

з дисциплін «Вибрані питання вищої математики» з використанням мобільних технологій 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 ЕГ склали 55,2% відносно 25,5% в контрольній групі, Однак частка студентів з низьким рівнем навчання в усіх групах приблизно однакова (в середньому 9,15%).

Результати прикінцевого зрізу педагогічного експерименту дозволили виявили позитивну динаміку в експериментальних групах за психолого-педагогічним критерієм по зменшенню частки студентів з початковим рівнем знань (20,37% відносно контрольної групи - 39,4%), і збільшення показників із середнім рівнем (59,7% відносно контрольної групи - 41,4%). Водночас у КГ спостерігається недостовірний приріст результату (χ^2 емп. = 3,08, $p > 0,05$); в ЕГ – достовірний (χ^2 емп. = 31,51, $p > 0,05$).

Аналіз результатів конгнітивно-діяльнісного компонента готовності майбутніх учителів математики (магістри) наведено в табл. 5.12 та рис. 5.11

Таблиця 5.12

Рівні конгнітивно-діяльнісного компонента готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності %

Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
Продуктивний (високий)	КГ	18,27%	35,54%	17,27
	ЕГ	17,00%	55,2%	39,2
Репродуктивний (середній)	КГ	39,95%	43,84%	3,89
	ЕГ	41,02%	40%	-1,02
Адаптивний (низький)	КГ	41,78%	19,62%	-22,58
	ЕГ	43,0%	4,8%	-38,2
		$\chi^2_{\text{емп}}=3,63; \chi^2_{\text{крит}}=5,99$	$\chi^2_{\text{емп}}=27,13; \chi^2_{\text{крит}}=5,99$	

У цілому, кількісні дані формуючого експерименту показали значне зростання рівня сформованості готовності студентів ЕГ спеціальності 014

Середня освіта (Математика) до професійної діяльності у порівнянні з констатуючим експериментом (55,2% відносно 17%). При цьому знизилася частка студентів з низьким рівнем (4,8% щодо 43%).

Графічна інтерпретація результатів когнітивно-діяльнісного компонента готовності майбутніх учителів математики (магістри) подано на рис. 5.10.

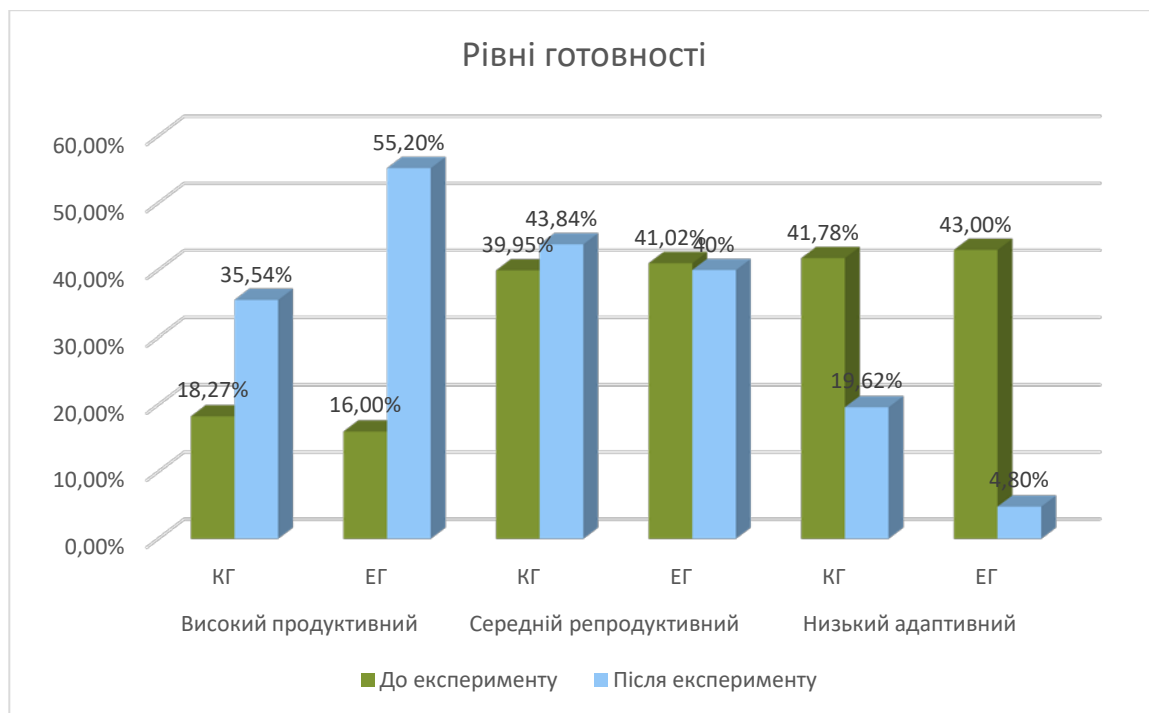


Рис. 5.10. Динаміка рівнів когнітивно-діяльнісного компонента готовності до професійної діяльності магістрів майбутніх учителів математики

Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту продемонстрував збільшення в ЕГ частки магістрів з високим рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за особистісно-рефлексивним критерієм (сформованість рефлексивності) на 18,97% (χ^2 емп. = 26,15, $p > 0,05$). Частка студентів із середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм збільшилася 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 17,67%; відповідний показник у контрольній групі – 6,42%. Частка студентів із

середнім рівнем сформованості готовності до професійної діяльності за цим критерієм збільшилася: 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 %.

Таблиця 5.13

Рівні особистісно-рефлексивного компонента готовності майбутніх учителів математики (магістри) до професійної діяльності %

Рівні	Групи	До експерименту	Після експерименту	Δ
Продуктивний (високий)	КГ	16,55%	22,72%	6,17
	ЕГ	16,6%	34,14%	17,54
Репродуктивний (середній)	КГ	42,55%	48,19%	5,64
	ЕГ	41,1%	52,94%	11,84
Адаптивний (низький)	КГ	40,9%	29,09%	-10,91
	ЕГ	42,3%	13,87%	-26,43
		$\chi_{емп}^2=3,63$; $\chi_{крит}^2=5,99$	$\chi_{емп}^2=26,15$; $\chi_{крит}^2=5,99$	

Графічна інтерпретація результатів особистісно-рефлексивного компонента готовності майбутніх учителів математики (магістри) подано на рис. 5.11.

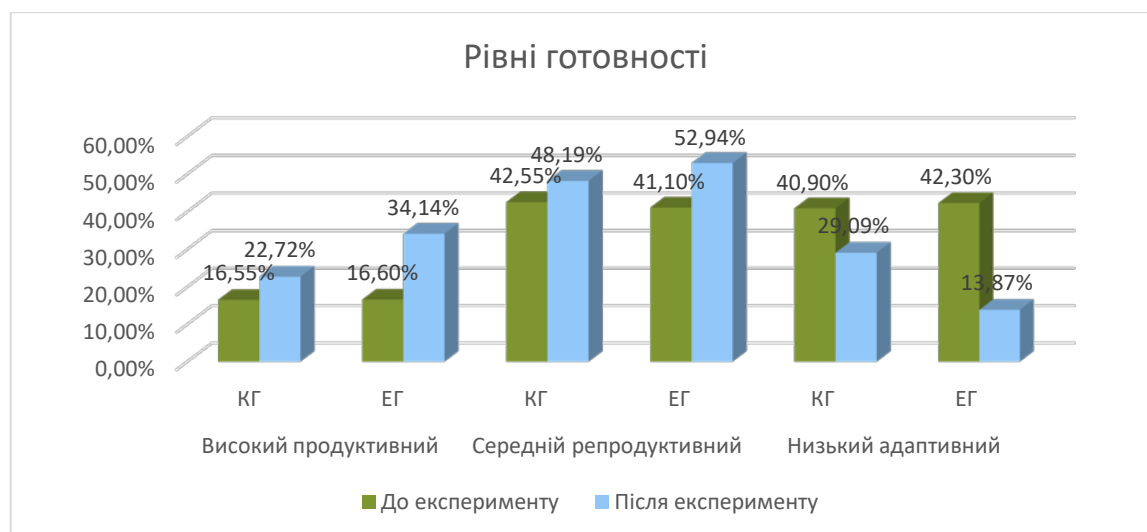


Рис. 5.11. Динаміка рівнів особистісно-рефлексивного компонента готовності до професійної діяльності магістрів, майбутніх учителів математики

Таким чином, у процесі проведення педагогічного експерименту було виявлено істотні відмінності між рівнями готовності майбутніх учителів математики контрольної та експериментальної групи до професійної діяльності як у цілому, так і за окремими критеріями.

5.4.Оцінка сформованості професійної готовності майбутніх вчителів математики в системі неперервної освіти засобами ІКТ

На заключному етапі експериментального дослідження здійснювалася статистична обробка експериментальних даних. З метою підтвердження ефективності системи неперервної професійної підготовки 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 5.14.

Таблиця 5.14

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.5.12.

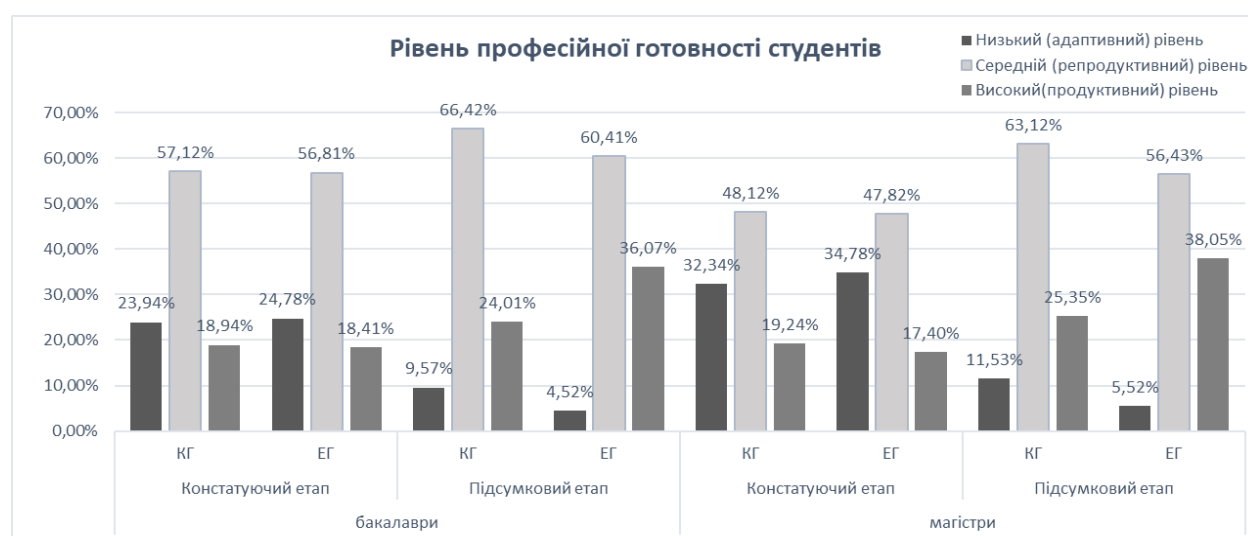


Рис.5.12. Динаміка зміни рівнів професійної готовності до професійної діяльності студентів КГ та ЕГ на констатувальному і підсумковому етапах експерименту

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 $\nu = 2$ $\chi^2_{кр} = 5,99$), 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.

Таким чином, маючи числову характеристику H_p^k рівня сформованості кожного компонента готовності β_k (табл. 5.12), включеної в один з рівнів готвності до професійної діяльності, а також значення адаптивного, репродуктивного і продуктивного рівнів її сформованості, можна представити її геометричну інтерпретацію у вигляді лінійної моделі, а для усієї сукупності компонент β_k – у виді плоскої моделі у формі пелюсткової діаграми, яку називають повною професіограмою фахівця.

Для прикладу підсумкового оцінювання готовності майбутніх учителів математики засобами ІКТ до професійної діяльності після вивчення усіх дисциплін професійного циклу на рис. 5.13 побудовані повна і порівняльна професіограми, що враховують нормативні вимоги до випускника спеціальності 014 Середня освіта(Математика).

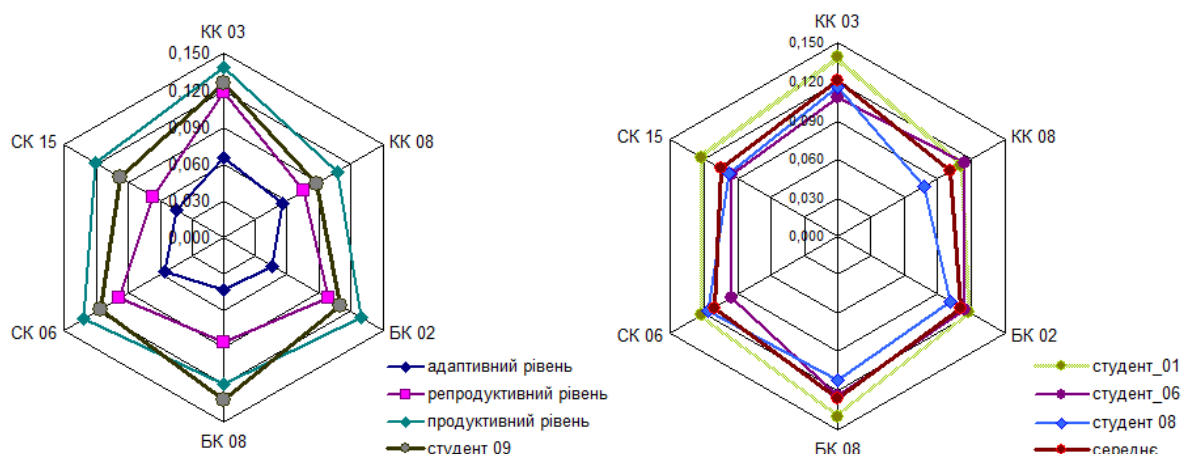


Рис. 5.13 Оцінювання професійної готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності засобами ІКТ у вигляді повної і порівняльної професіограми

Отримані дані повної професіограми показують, що у студента 09 експериментальної групи ЕГ1 спостерігається високий рівень сформованості готовності до професійної діяльності практично з усіх розглянутих критеріїв. За результатами порівняльного оцінювання сформованості готовності до професійної діяльності, можна зробити висновок, що у студента 01 рівень

сформованості готовності до професійної діяльності вищий, ніж у *студентів* 06 і 08 , до того ж цей рівень вищий за середній.

Проведені нами статистичні розрахунки дозволяють зробити висновки, що застосування запропонованої методики неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ в педагогічному ЗВО дало можливість підвищити ефективність навчання професійних дисциплін. Це доводить що розроблена авторська методика та вибрана система експериментальних чинників має позитивний вплив на підвищення рівня неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ. В цілому ці результати характеризують якісну підготовку по дисциплінах, що вивчалися на завершальному етапі навчання, і успішність в застосуванні розробленої методики неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ.

Висновки до розділу 5

У заключному п'ятому розділі дисертаційної роботи детально описано експериментально-методичне дослідження і впровадження в педагогічну практику системи неперервної професійної підготовки вчителів 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 та 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.

На констатувальному етапі проводилося визначення початкового рівня сформованості всіх компонентів готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності. Мотиваційно-ціннісний компонент готовності визначався за методикою діагностики особистості на мотивацію до успіху Т. Елерса, а для визначення рівня професійної мотивації застосовувалась методика діагностики К. Замфір у модифікації А. Реана. Визначення рівня конгнітивно-діяльнісного компонента готовності відбувалося за предметно-теоретичним, дидактично-методичним, психолого-педагогічним, інформаційно-технологічним критерієм. Особистісно-рефлексивний компонент готовності розглядався за особистісним, творчо-інноваційним та здоров'язберігаючим критерієм.

На завершення формувального етапу 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 ІКТ 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.

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%. 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 $\nu = 2$ $\chi^2_{кр} = 5,99$), 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. Хід дослідження та основні результати, отримані в п'ятому розділі, опубліковані в роботах [445, 459, 460, 461].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі запропоновано нове вирішення наукового завдання, яке полягає в обґрунтуванні теоретико-методичних засад неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, що дозволило сформулювати наступні 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 уміннях 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 (адаптивний, репродуктивний, 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, вміннями 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 мережових 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 формувального 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.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуллина О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования: для пед. спец. вузов. Москва: Просвещение, 1990. 139 с.
2. Актуальные направления реализации концепции непрерывного педагогического образования. *Непрерывное педагогическое образование*. Санкт-Петербург, 1993. Вып. 1. С. 4.
3. Алфімов В.М. Творча особистість: педагогічне моделювання//наукова скарбниця освіти Донеччини, 2003 – №1 – с. 13-21
4. Ананьев Б.Г. Избранные психологические труды: в 2 т. Москва: Педагогика, 1980. Т. 2. 288 с.
5. Ананьев Б.Г. Психология и проблемы человекознания: избранные психологические труды. Москва-Воронеж, 1996. 383 с.
6. Ананьева Н.М., Галеев В.Н. Информационная подготовка: цели и содержание. *Информационные технологии в образовании*. URL: <http://www.ito.su/1998-99/a/ananjeva.html> (дата звернення: 17.01.2017).
7. Андреев О.О., Бугайчук К.Л., Каліненко Н.О. Педагогічні аспекти відкритого дистанційного навчання: монографія. Харків, 2013. 212 с.
8. Анненкова Н.В. Педагогические условия формирования практической готовности будущего учителя как субъекта воспитательной деятельности. *Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета*. 2008. № 4. URL: http://elibrary.ru/download/elibrary_11699324_76876199.pdf (дата звернення: 19.01.2017).
9. Антонюк М.С. Структурно-логічна схема підготовки за напрямом «математика». *Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Рівне: РВВ РДГУ. 2014. С. 3–4.

10. Апанович Т. Готовність майбутніх викладачів математики до використання ІКТ, як складова професійної підготовки. *Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 4(1), 2013. С. 8–11.
11. Апатова Н.В. Информационные технологии в школьном образовании. Москва: МУ НИИ ОШ РАО, 1994. 228 с.
12. Арасланбаев И.В., Шамукаева В.В. Информационное обеспечение как основной фактор управления хозяйственной деятельностью. *NovaInfo*. 2015. Т. 1. № 32. С. 42–45.
13. Артюх С.Ф., Ашерев А.Т., Лобунец В.И. Концепция инженерно-педагогического образования в Украине. *Регіональні перспективи (наук.-прак. журнал)*. 1998. № 2 (3). С. 21–25.
14. Ачкан В.В. Досвід підготовки вчителів математики до інноваційної педагогічної діяльності у зарубіжних країнах. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Педагогічні науки*. 2016. № 2(2). С. 51–56.
15. Бабанский Ю.К. Проблема повышения эффективности педагогических исследований. Москва: Педагогика, 1982. 192 с.
16. Байденко В.И. Базовые навыки (ключевые компетенции) как интегрирующий фактор образовательного процесса. *Профессиональное образование и формирование личности специалиста*. Москва, 2002. С. 22–46.
17. Байденко В.И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентного подхода). *Высшее образование в России*. 2004. № 11. С. 3–13.
18. Балакирева Э.В., Власова Е.З. Электронный учебно-методический комплекс как средство обеспечения качества подготовки специалистов. *Человек и образование*. Санкт-Петербург, 2012. №4(33). С. 75–80.
19. Барабаш О.В. Розвиток неперервної освіти у Канаді: навчальний посібник. Львів: ЗУКЦ, 2013. 107 с.

20. Батечко Н.Г. Підготовка викладачів вищої школи в умовах магістратури: теоретико-методологічні засади: монографія. Київ: ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2014. 708 с. с. 138.

21. Беляков С.А., Вахштайн В.С., Галичин В.А. Мониторинг непрерывного образования: инструмент управления и социологические аспекты: монография. Москва: МАКС Пресс, 2007. 340 с.

22. Беспалько В.П. О критериях качества подготовки специалиста. *Вестник высшей школы*. 1988. №1. С. 3–8.

23. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). Москва: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: МОДЭК, 2002. 352 с.

24. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. Москва: Знание, 1995. 95 с.

25. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. Москва: Педагогика, 1989. 192 с.

26. Биков В.Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2010. №. 9. С. 9–15.

27. Биков В.Ю. Мобільний простір і мобільно орієнтоване середовище інтернет користувача: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. №17. С. 37.

28. Биков В.Ю. Модельне подання функціонування досліджуваних систем. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2009. № 6 (14). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/205/191> (дата звернення: 20.06.2018).

29. Биков В.Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем. *Професійна освіта: педагогіка і психологія: україн-опольський журнал*. Вид. IV. Ченстохова: Вид-во Вищої Педагогічної Школи у Честохові, 2004. С. 59–80.

30. Биков В.Ю. Неперервна підготовка висококваліфікованих кадрів – визначальна умова розвитку ІТ-індустрії. *Інноваційність в науці і освіті: наукове видання до ювілею професора, доктора хабілітованого Франтішека Шльосека*. Київ: Богданова А. М., 2013. С. 141–151.

31. Биков В.Ю., Кремень В.Г. Категорії простір і середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2013. № 2. С. 3–16.

32. Біла книга національної освіти України / Т.Ф. Алексєєнко, В.М. Аніщенко, Г.О. Балл та ін.; за заг. ред. акад. В.Г. Кременя; НАПН України. Київ: Інформ. системи, 2010. 342 с.

33. Білоус О.В. Професійна підготовка майбутніх вчителів у країнах Європейського Союзу в умовах інформатизації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 3 (29). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/600/510> (дата звернення: 12.06.2017).

34. Біляковська О. Професійна підготовка майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін: якісний вимір. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Вип. LXXX. Т. II. Херсон, 2017. С. 125–129.

35. Богданова С.В. Вариативность повышения квалификации учителей в области новых информационных технологий: автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02. Москва, 1997. 35 с.

36. Боднар О.А. Використання педагогічних програмних засобів при навчанні математики. *Наука і освіта: наук.-практ. журн.* Одеса, 2010. № 4–5. С. 147–149.

37. Большой энциклопедический словарь. Современная энциклопедия. URL: [http://\(iic.academic.ru/](http://(iic.academic.ru/) (дата звернення: 20.01.2018).

38. Бондаренко Т.В., Дмитренко І.І. Інформаційні технології на уроці математики. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць: в 3-х томах*. Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. Т. 1: Теорія та методика навчання математики. С. 29–31.

39. Бордовский Г.А. Актуальные направления реализации концепции непрерывного педагогического образования. *Непрерывное педагогическое образование*. Вып. 1. Санкт-Петербург, 1993. С. 3–6.
40. Бордовский Г.А. Особенности развития современного педагогического образования. *Педагогика*. 2010. №5. С. 60–65.
41. Боркач Є.І. Проблеми підготовки вчителів в Угорщині. *Вища освіта України*. 2011. № 3. С. 106–110.
42. Боркач Є.І. Система підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах запровадження Болонського процесу в Угорщині: монографія. Черкаси: Чабаненко Ю.А., 2013. 351 с.
43. Босова Л.Л. О некоторых аспектах формирования готовности учащихся к использованию средств ИКТ в учебном процессе. *Мир психологии*. 2005. № 1. С. 221–230.
44. Бреус И.А. Развитие пространственного мышления обучающихся в условиях получения дополнительного математического образования. *Международный научный журнал «Инновационная наука»*. №12-3. 2016. С. 47–50.
45. Бугайчук К.Л. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. Т. 54. Вип. 4. С. 1–18.
46. Бужина І.В. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів до формування гуманістичних відносин молодших школярів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.04. Київ, 2005. 42 с.
47. Бухвалов В.А. Алгоритмы педагогического творчества. Москва: Просвещение, 1993. 96 с.
48. Вартофский М. Модели: репрезентация и научное понимание. Москва: Прогресс, 1988. 507 с.
49. Васильева М. Теоретичні основи деонтологічної підготовки педагога: дис. д-ра пед. наук: 13.00.04. Харків: ХДПУ імені Г.С. Сковороди, 2003. 432 с.

50. Ващук О.В., Христіанінов О.М. Психолого-педагогічні аспекти проблеми пізнавальної діяльності учнів у навчальному процесі загальноосвітніх шкіл. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного інституту імені П.Д. Осипенко (Педагогічні науки)*. № 3-4. Запоріжжя: ВПК «Запоріжжя», 1999. С. 10–22.

51. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. *Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы»*. Москва, 2004. 92 с.

52. Вербицкий А.А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение: монография. Москва, 1999. 75 с.

53. Верхола А.Л. Дидактические основы оптимизации процесса обучения. *Современные проблемы дидактики высшей школы: сб. избр. трудов междунар. конф. (27-31 августа 1997 г.)*. Донецк: Дон ГУ, 1997. С. 164.

54. Виненко В.Г. Системно-синергетическое моделирование в непрерывном образовании педагога: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. Саратов, 2001. 322 с.

55. Вища освіта в Норвегії. URL: <https://migranty.com/news/741> (дата звернення: 25.06.2018).

56. Великий тлумачний словник української мови/за ред. В.Т. Бусел, Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004 – с.535.

57. Вища освіта України в умовах трансформації суспільства: стан, проблеми, тенденції розвитку, 2007–2011 рр.: наук.-допоміжний бібліогр. покажч. Вип. 2. Київ: Нілан-ЛТД, 2012. 664 с.

58. Вища освіта. Нормативно-правові акти про організацію освіти у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації: у 2 кн.: [закони, положення, постанови, накази, інструкції, програми концепції]. Харків: Право, 2006. 687 с.

59. Вища педагогічна освіта України в контексті світових глобалізаційних процесів: порівняльний аналіз: монографія / Т.М. Десятов, І.Т. Лещенко. Київ: Арт Економі, 2014. 152 с.

60. Вітюк О.В. Комп'ютер на уроках геометрії: посібник для вчителів. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2000. 176 с.
61. Вішнікіна Л.П. Педагогічне моделювання як основа проектування освітніх процесів. *Імідж сучасного педагога*. 2008. №-7-8. С. 86–87.
62. Власов Д.А. Проектирование развития современной профессиональной компетентности будущего учителя математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Москва, 2001. 200 с.
63. Волощук І.А. Формування готовності молодого вчителя фізико-математичних дисциплін до інноваційної діяльності в системі методичної роботи школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Черкаси, 2010. 22 с.
64. Высшее образование в XXI веке: подходы и практические меры. Рабочий документ. Всемирная конференция по высшему образованию. ЮНЕСКО, Париж, ED-98Conf.202/5, 1998. 90 с.
65. Гавриш І.В. Формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності (методологічний і теоретичний аспекти): монографія. Харків: ХОНМІБО, 2005. 388 с.
66. Галаган А.И., Полянская Г.И. Система образования в США. Проблемы зарубежной высшей школы. Москва: ИИВШ, 1998. 52 с.
67. Галаган І.М. Методична система навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів технологій з використанням електронних навчально-методичних комплексів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2015. 20 с.
68. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-кваліфікаційна характеристика магістра за спеціальністю специфічних категорій 8.000002 «Інтелектуальна власність» кваліфікації 2419.2 «Професіонал з інтелектуальної власності». Київ: Міністерство освіти і науки України, 2007. 24 с.
69. Гальперин П.Я. Введение в психологию. Москва: Изд-во МГУ, 2000. 336 с.

70. Гальперин П.Я. Формирование умственных действий. *Хрестоматия по общей психологии: психология мышления*. Москва, 1981. С. 78–86.

71. Гаськов В.М. Управление системой профессионального образования: учебное пособие для руководителей профобразования, органов управления образованием. Москва: ИРПО, 2001. 288 с.

72. Гевко І., Невмержицька О. Роль інформаційно-комунікаційних технологій в сучасній концепції дистанційного навчання. *Молодь і ринок: щомісячний науково-педагогічний журнал*. Дрогобич, 2019. № 2 (169). С. 41–45.

73. Гевко І.В., Борисов В.В. Взаємодія стейкхолдерів із закладами вищої освіти в умовах оптимізації освітнього процесу. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія: Педагогічні науки. 2020. Вип. 3. С. 57–63.

74. Гнезділова К., Касарум С. Моделі та моделювання у професійній діяльності викладача вищої школи: Навч. посіб. – Черкаси: видав. Чабаненко Ю.А., 2011. – С.8.

75. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математических исследованиях. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 624 с.

76. Головань М. Математичні компетентності чи математична компетентність? *Математика в сучасній школі: науково-методичний журнал*. 2013. №4. С. 23–27.

77. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Рівне: Волинські обереги, 2011. 552 с.

78. Гончарук В.В. Зарубіжний досвід формування екологічної культури майбутніх учителів природничих спеціальностей у процесі професійної підготовки. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2018. Т. 1. № 20. С. 121–125.

79. Гордійчук Г.Б. Використання інформаційно-комунікаційних технологій з метою формування в учнів СЗШ природничо-математичних знань, умінь і навичок. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні*

методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Київ; Вінниця, 2011. Вип. 28. С. 99–105.

80. Гравіт В.О., Антощук С.В. Ремонтуюмо наявну або будуємо принципово нову систему післядипломної педагогічної освіти. *Післядипломна освіта в Україні*. 2016. № 1. С. 46–50.

81. Грамбовська Л.В., Яковчук О.М. Віртуальні динамічні моделі як один із засобів впровадження ІКТ у процес навчання математики. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць*. Вип. ІХ. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2011. С. 26–31.

82. Гриб'юк О.О. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математики у загальноосвітньому навчальному закладі. *Zbiór raportów naukowych. «Teoria i praktyka-znaczenie badań naukowych»* (29.07.2013 – 31.07.2013). Lublin: Diamond trading tour, 2013. P. 89–102.

83. Грицай Н. Зарубіжний досвід методичної підготовки майбутніх учителів біології у вищих закладах. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. Вип. 141. Ч. 1. С. 30–34.

84. Губарева О.С. Психологічні особливості формування професійної компетентності працівників ОВС: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.06. Харків, 2005. 216 с.

85. Гулай О.І. Теоретико-методичні основи професійної підготовки майбутніх фахівців будівельного профілю в умовах неперервної освіти: автореф. дис. ... д.пед.н. за спец. 13.00.04. Вінниця: Вінницький держ. пед. у-т імені М. Коцюбинського, 2016. 40 с.

86. Гуревич Р.С. Інформатизація навчального процесу як чинник формування особистості майбутніх фахівців. *Дидактика професійної школи*. Хмельницький: ХНУ, 2006. Вип. 4. С. 92–97.

87. Гуревич Р.С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в освіті. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, 2008. С. 364–365.

88. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю., Шевченко Л.С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2012. 348 с.

89. Гуржій А.М., Лапінський В.В. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. Вип. 15. С. 30–37.

90. Гуржій А.М., Самсонов В.В., Шевчук Л.Д. Тестування як основний засіб створення тренажера самонавчання. Сборник трудов XIII Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании». Нетания (Израиль), 2018. С. 199–201.

91. Гусак Н. Компетентність та формування професійної самосвідомості як складової професіоналізму. *Наукові записки*. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. Вип. 69. С. 94–101.

92. Давыдов В.В., Эльконин Д.Б. Возрастные возможности усвоения знаний. Москва: Педагогика, 1968. 287 с.

93. Дегтярьова А.О., Петрущенко Т.В., Дегтярьова Л.М. Наочність в контексті інформатизації освіти. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Vsunud/2008-1E/08daokio.htm>.1 (дата звернення: 25.01.2019).

94. Депман И.Я. Вопросы преподавания элементарной математики на последнем международном конгрессе математиков. *Математика в школе*. 1958. № 3. С. 77–83.

95. Дереза І.С., Попель М.В. Використання ІКТ у процесі вивчення диференціальної геометрії. *Новітні комп'ютерні технології*. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. Т. XIV. С. 112–113.

96. Джаман Т.В. Диверсифікації змісту неперервної підготовки вчителів початкової школи до професійної діяльності в умовах інклюзивної освіти. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Вип. 68. 2019. С. 64–68.

97. Добудько Т.В. Формирование профессиональной компетентности учителя информатики в условиях информатизации образования: дис... д-ра пед. наук. Самара, 2009. 221 с.

98. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. Галузеві випуски. Краматорськ: Видавництво центру продуктивності, 2010.

99. Доклад Международной комиссии по образованию для XXI века, представленный ЮНЕСКО. Издательство ЮНЕСКО, 1996. 31 с.

100. Дослідження, аналіз та апробація серйозних ігор і симуляцій. Симуляції та «серйозні ігри»: досвід використання у навчальному процесі. 2011. URL: http://ivo.kneu.edu.ua/ua/dosl_glot/s_games_simul (дата звернення: 20.08.2019).

101. Дубасенюк О.А. Концептуальні моделі педагогічної освіти, наукові пошуки і здобутки. *Професійно-педагогічна освіта: сучасні концептуальні моделі та тенденції розвитку*. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2008. С. 8–28.

102. Дурай-Новакова К.М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности: автореф. дис. на соискание учен. степени докт. пед. наук: спец. 13.00.01. Москва, 1983. 32 с.

103. Душков Б.А., Королев А.В., Смирнов Б.А. Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности: учебное пособие для высшей школы. Москва: Академический проект, 2003. 848 с.

104. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. *Соросовский образовательный журнал*. 2001. Т. 7. №11. С. 116–121.

105. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика. Москва: Нолидж, 2001. 1296 с.

106. Дьяконов В.П. Mathcad 2001: учебный курс. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 624 с.

107. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. Минск: Изд-во БГУ, 1976. 175 с.

108. Дьяченко С.А. Использование интегрированной символьной системы Mathematica при изучении курса высшей математики в вузе: дис. ... канд. пед. наук. Орел, 2000. 164 с.
109. E-learning. Вікіпедія. URL: <http://surl.li/jiku> (дата звернення: 26.09.2018).
110. Євдотюк А.В. Синергетичні засади моделювання освітніх систем: дис. ... канд. філос. наук: 09.00.03. Київ, 2002. 198 с.
111. Європейська кредитна трансферна накопичувальна система. Довідник користувача. URL: http://ihed.org.ua/images/doc/04_2016_ECTS_Users_Guide-2015_Ukrainian.pdf (дата звернення: 16.05.2018).
112. Єфіменко О.Г., Морозова Т.Ю. Узагальнений портрет викладача інформаційних технологій. *Проблеми освіти*. 2009. № 60. С. 63–66.
113. Жалдак М.И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе: авторефер. дис. ... д-ра пед. наук. Москва: НИИ СИМО АПН СССР, 1989. 48 с.
114. Жалдак М.И., Горошко Ю.В., Винниченко Е.Ф. Математика с компьютером: пособие для учителей. Киев: РУНЦ «ДИНИТ», 2004. 251 с.
115. Жалдак М.И. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів. Київ: ДІНІТ, 2003. 324 с.
116. Жалдак М.И. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова*. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. Вип. 9(16). С. 3–9.
117. Жалдак М.И. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць*. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова. Вип. 7. 2003. С. 3–16.
118. Жалдак М.И. Проблеми інформатизації навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах. *Комп'ютер в школі та сім'ї*. 2013. № 3. С. 8–15.

119. Жалдак М.І., Лапінський В.В., Шут М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики. *Інформатика*. 2004. №42. Київ: Шкільний світ. С. 5–9.

120. Жалдак М.І., Михалін Г.О., Деканов С.Я. Навчання майбутніх учителів математики інтегрального числення функцій однієї змінної з використанням комп'ютерних засобів математики. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2011. Вип. 10 (17). С. 3–24.

121. Жеребятникова Г.В. Деловая игра в подготовке будущих педагогов к профессиональной деятельности. *Научные исследования: от теории к практике*: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. №5 (6). С. 109–111.

122. Жерноклєєв І.В. Сучасний стан і реформа системи підготовки майбутніх учителів технології та професійного навчання у Швеції. *Проблеми трудової і професійної підготовки: наук.-метод. зб.* Слов'янськ, 2011. Вип. 16. С. 43–51. URL: http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/Ptipo/2011_16/6.pdf (дата звернення: 13.03.2013).

123. Жильцова В.И. Методика дистанционной формы обучения: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 72 с.

124. Жилияєв І.Б., Ковтунець В.В., Сьомкін М.В. Вища освіта України: стан та проблеми. Київ: АЛВІЯ, 2015. 96 с.

125. Жукова Е.Л. Электронный учебно-методический комплекс как основной электронный образовательный ресурс. URL: <http://ito.edu.ru/2010/Rostov/V/1/V-1-6.html> (дата звернення: 17.06.2019).

126. Задорожна Н.Т., Омельченко Т.Г. Технологічні основи створення та підтримки порталів. URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em1/content/06zntppb.html> (дата звернення: 08.05.2019).

127. Зайцева Е.В. Принципы доступности и коммуникативной направленности обучения студентов в условиях применения: дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.08. Ставрополь, 2004. 183 с.

128. Закон України «Про вищу освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР). 2014. № 37–38. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 04.06.2019).

129. Закон України «Про освіту». *Основні чинні кодекси і закони України*. Київ, 2003. 976 с.

130. Закон України про систему професійних кваліфікацій від 06.09.2012 № 5199-VI. URL: http://allsecurity.info/attachments/article/254/UK.zakon_5199-VI_06.09.2012.pdf (дата звернення: 04.06.2019).

131. Захарченко В.М., Луговий В.І., Рашкевич Ю.М. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації. Київ: Пріоритети, 2014. 120 с.

132. Зеер Э.Ф. Компетентностный подход к образованию. URL: <http://www.urogoa.ru/> (дата звернення: 19.09.2018).

133. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. *Высшее образование сегодня*. 2003. №5. С. 34–44.

134. Змістові частини галузевих стандартів вищої освіти підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів молодшого спеціаліста та бакалавра щодо гуманітарної, соціально-економічної та екологічної освіти та освіти з безпеки життєдіяльності людини й охорони праці. Інструктивний лист МОН України від 19.06.2002 р. №1/9-307. *Інформаційний вісник «Вища освіта»*. 2003. № 11. 55 с.

135. Зязюн І.А. Філософія педагогічного світогляду//Професійна освіта: педагогіка і психологія – К: вип.4 – с. 209-221.

136. Индикаторы образования 2011: стат. сб. Москва: ГУ-ВШЭ, 2011. 576 с.

137. Информационные и коммуникационные технологии в дистанционном образовании: специализированный учебный курс. Москва: Издательский дом «Обучение-Сервис», 2006. 632 с. URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214647.pdf> (дата звернення: 08.02.2017).

138. Информационные технологии в управлении предприятием. URL: <http://psy.tsu.ru/hrm.pdf> ((дата звернення: 08.04.2018).

139. Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе: учебно-методическое пособие / Д.П. Хевс, В.Н. Подковырова, Е.И. Апольских, М.В. Афонина. Барнаул: БГТГУ, 2006. 111 с.

140. Ильин Г. Л. Философия образования (идея непрерывности). Москва: Вуз. кн., 2002. 223 с.

141. Інформаційні технології у вищій школі: колект. монографія / /за заг. ред. Вакалюк Т.А., Литвинової С.Г. – Житомир: вид-во ФОП "О.О.Євенок", 2019. – 364 с.

142. Каган М.С. Человеческая деятельность. Москва: Политиздат, 1974. 220 с.

143. Кадемія М.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: термінологічний словник. Львів: Вид-во «СПОЛОМ», 2009. 260 с.

144. Капустин Ю.И. Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Москва, 2007. 68 с.

145. Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. Минск : Изд-во БГУ, 1976. 176 с.

146. Карпенко О.М., Бершадская М.Д., Вознесенкая Ю.А. Международное исследование PISA и проблемы развития высшего образования. *Инновации в образовании*. 2007. №7. С. 23–42.

147. Карпов В.В., Катханов М.Н. Инвариантная модель интенсивной технологии обучения при многоступенчатой подготовке в вузе. Москва; Санкт-Петербург: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1992. 141 с.

148. Карпухина А.Е. Мониторинг непрерывного образования: инструмент управления и социологические аспекты. Москва: МАКС Пресс, 2006. 125 с.

149. Карташевич А.Н., Носкова С.А., Скикевич Т.И. Высшее образование в США. *Педагогика*. 2004. № 3. С. 93–95.

150. Кислова М.А. Розвиток мобільного навчального середовища з вищої математики у підготовці інженерів-електромеханіків: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2015. 21 с.

151. Китайська О. Професійна мобільність учителя – вимога сучасної освіти. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Київ, 2005. С. 95–101.

152. Кіяновська Н.М., Рашевська Н.В., Семеріков С.О. Етапи розвитку теорії і методики використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах Америки. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 42. №5. С. 68–83.

153. Кіяновська Н.М., Рашевська Н.В., Семеріков С.О. Теоретико-методичні засади використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах Америки. *Теорія та методика електронного навчання*. Кривий Ріг: Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. Т. V. Вип. 1(5): спецвипуск «Монографія в журналі». 316 с.

154. Клименко Е.В. Интенсификация обучения математике студентов технических вузов посредством использования новых информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук. Саранск, 1999. 189 с.

155. Клокар Н.І. Організаційно-педагогічні засади створення електронних навчально-методичних комплексів для учнів. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2011. № 1. С. 34–37.

156. Клочко В.І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДТУ, 1997. 300 с.

157. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в

технічній вищій школі: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. Вінниця, 1998. 396 с.

158. Ключко В.І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій. *Дидактика математики: проблеми і дослідження*. 2004. Вип. 22. С. 10–15.

159. Ключко В.І., Бондаренко З.В. Розвиток дослідницьких умінь студентів технічних університетів в процесі навчання інформаційних технологій. *Вісник Луганського Національного університету імені Тараса Шевченка: збірник наукових праць*. № 22. Ч. III. Луганськ: Видавництво ЛНУ, 2010. С. 137–144.

160. Ключарев Г.А. Непрерывное образование в политическом и экономическом контекстах. Москва: ИС РАН, 2008. 400 с.

161. Кобильник Т.П. Компетентнісний підхід при вивченні «математичної інформатики» у педагогічному університеті. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2007. №1(2). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/273/259> (дата звернення: 12.03.2018).

162. Коваленко Д.В. Теоретико-методичні основи системи неперервної професійно-правової підготовки інженерів-педагогів: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Харків, 2016. 486 с.

163. Коваленко О.Ю. Неперервна педагогічна освіта у США: сучасний стан і перспективи розвитку. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2010. № 6 (8). С. 127–132.

164. Коваль Т., Аврамчук А. Використання системи Moodle для створення мультимедійних електронних освітніх ресурсів з мовних дисциплін: зарубіжний і вітчизняний досвід. *Педагогічний процес: теорія і практика*. 2016. Вип. 2. С. 93–99.

165. Коваль Т.І., Сисоєва С.О., Сущенко Л.П. Підготовка викладачів вищої школи: інформаційні технології у педагогічній діяльності: навч.-метод. посіб. Київ: Вид.центр НЛУ, 2009. 380 с.

166. Ковальчук М.Б. Комп'ютерно-орієнтована методика узагальнення і

систематизації знань та вмінь в процесі навчання учнів геометрії: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2005. 20 с.

167. Ковтанюк М.М. Сучасні тенденції фахової підготовки майбутніх учителів за кордоном. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. Серія: педагогіка і психологія. 2013. Вип. 40. С. 338–343.

168. Коломієць А.М., Коломієць Д.І. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців. *Методологія, теорія, досвід, проблеми: зб.наук.пр.* Вип. 42. Київ-Вінниця: Планер, 2015. С. 456–461.

169. Комар О.А. Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивної технології: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04. Умань, 2011. 512 с.

170. Комплекс нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти. Додаток 1 до наказу Міністерства України від 31.07.1998 р. №285 зі змінами та доповненнями, що введені розпорядженням Міністерства освіти і науки України від 05.03.2001 р. №28-р. *Інформаційний вісник «Вища освіта»*. 2003. № 10. 82 с.

171. Концепція неперервного образования. *Высшие и средние специальные заведения*. Москва, 1989. № 5. С. 5–27.

172. Концепція розвитку педагогічної освіти. *Наказ Міністерства освіти і науки України* від 1 липня 2018 р. № 776.

173. Концепція розвитку освіти України на період 2015–2025 років URL: <http://old.mon.gov.ua/ua/prviddil/1312/1390288033/1414672797>

174. Корець М.С. Структурно-функціональна модель розвитку творчого потенціалу майбутніх учителів у системі технічної підготовки. *Збірник наукових праць. Педагогічні науки*. Херсон: Вид-во ХДУ, 2007. Вип. 46. С. 178–183.

175. Корець М.С. Фізико-математична підготовка фахівців технологічної та професійної освіти. *Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін: всеукраїнська науково-практична*

конференція, присвячена 85-річчю від дня народження кандидата фізико-математичних наук, завідувача кафедри методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін вищої школи, професора Горбачука Івана Тихоновича. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. С. 99–100.

176. Корець М.С., Опилат В.Я., Трегуб І.Г. Використання НІТ при викладанні технічних навчальних дисциплін. Київ: НПУ, 2005. 104 с.

177. Коржуев А.В., Попков В.А. Традиции и инновации в высшем профессиональном образовании. Москва: ИНТРА, 2003. 411 с.

178. Корольський В.В., Крамаренко Т.Г., Семеріков С.О., Шокалюк С.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчально-методичний посібник. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. 332 с.

179. Кравець Ю.І. Становлення професійної освіти в країнах Західної Європи. Професійно-технічна освіта. 2011. № 3. С. 40–42.

180. Кравцова А.Ю. Основные направления использования зарубежного опыта для развития методической системы подготовки учителей в области информационных и коммуникационных технологий (теория и практика). Москва: Образование и Информатика, 2003. С. 135–136.

181. Кравченко Г.В. Разработка и реализация электронного учебно-методического комплекса в процессе гуманитаризации высшего математического образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Барнаул, 2006. 251 с.

182. Кравченко Ю.А., Лежебоков А.А., Пащенко С.В. Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов. *Открытое образование*. 2014. № 3. С. 49–54.

183. Красюк Л. Формування готовності майбутніх учителів початкових класів до педагогічної діяльності: теоретичний аспект. *Гуманітарний вісник: зб. наук. праць*. Переяслав-Хмельницький, 2013. Вип. 28. С. 157–160.

184. Краткий философский словарь / Под ред. А.П. Алексеева. Москва: Проспект, 2002. 492 с.

185.Кремень В.Г. Інноваційність і освіта. *Моделі розвитку сучасної української школи*: матер. Всеукраїнської наук.-практ. конференції. Київ: СПБ Богданова А.М., 2007. С. 9–14.

186.Кремінь В.Г., Биков В.Ю. Категорії «простір» і «середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2013. № 2. С. 3–16.

187.Красильникова, В. А. Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования: монография. Москва. : Дом педагогики, ИПК ГОУ ОГУ, 2009. 339 с.

188.Кручинина Г.А. Дидактические основы формирования готовности будущего учителя к использованию новых информационных технологий: дис... д-ра пед. наук. Москва, 2005. 250 с.

189.Кугай Н.В. Порівняльний аналіз підготовки майбутніх учителів математики у Польщі та Україні. *Український педагогічний журнал*. 2015. № 2. С. 23–31.

190.Кузнецова И.В. Развитие методической компетентности будущего учителя математики в процессе обучения математическим структурам в сетевых сообществах: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. Архангельск, 2015. 250 с.

191.Кузнецова И.В. Формирование профессиональной компетентности студентов педагогического вуза при изучении математических дисциплин. *Вестник Северного (Арктического) федерального университета*. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2011. С. 126–132.

192.Кузьмин К.А. Совершенствование подготовки студентов техникума при изучении дисциплин математического цикла с использованием информационных технологий (для группы специальностей «Информатика и вычислительная техника»): дисс. ... кандидата педагогических наук: 13.00.02. Москва, 2003. 172 с.

193.Кузьмина Н.В. Методы исследования педагогической деятельности. Ленинград: Ленинградский университет, 1970. 272 с.

194. Кузьмина Н.В. Педагогическая деятельность мастера. *Проблемы дидактики производственного обучения*. Москва: Высшая школа, 1978. С. 233–270.

195. Кузьмина Н.В. Профессионализм деятельности преподавателя и мастера производственного обучения. Москва: Высш. шк., 1990. 119 с.

196. Кузьмина Н.В., Гинецинский В.И. Актуальные проблемы профессионально-педагогической подготовки учителя. *Советская педагогика*. 1982. № 3. С. 63–66.

197. Кузьмина Н.В., Кухарев Н.В. Психологическая структура деятельности учителя: [тексты лекций]. Гомель: Гомел. гос. ун-т, 1976. 57 с.

198. Кузьмина Н.В., Реан А.А. Профессионализм педагогической деятельности: [методическое пособие]. СанктПетербург – Рыбинск, 1993. 54 с.

199. Кузьмінський А.І., Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики. Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2009. 320 с.

200. Куклев В.А. Становление системы мобильного обучения в открытом дистанционном образовании: автореф. дис ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Ульяновск, 2010. 46 с.

201. Куликова Т.А., Пронина Н.А. Формирование готовности будущего педагога к профессиональной деятельности. *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2018. № 3(192). С. 84–90.

202. Кулюткин Ю.Н. Психология обучения взрослых. Москва: Просвещение, 1985. С. 4.

203. Қадырбаева Б.А. Математикалық білім берудегі инновациялық технологиялар курсының оқытудың ерекшеліктері. №4 (44). Хабаршы: ҚазНПУ им.Абая, 2013. С. 73–76.

204. Лаврентьева Г.П. Методи та підходи до організації науково-педагогічного дослідження оцінювання якості електронних засобів навчання. Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. № 2 (10). URL: <http://journal.iitta.gov.ua> (дата звернення: 15.09.2019).

205.Лаврентьева Г.П., Шишкіна М.П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту. Київ: ІТЗН, 2007. 72 с.

206.Лапінський В.В., Шевчук Л.Д. Програмно-імітаційні комплекси у підготовці управлінців. XIII Международная научная конференция «Современные достижения в науке и образовании». Нетанія (Ізраїль), 2018. С. 211–213.

207. Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е.К. Математика и информатика: наука и образование. *Межвуз. сб. науч. тр.: Ежегодник*. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2002. Вып. 2. С. 93.

208.Латинско-русский словарь / ред. И.Х. Дворецкий. Москва: Русский язык, 1976. 720 с.

209.Лебедева І.Л., Норік Л.О. ЗНО з математики: про що свідчать результати (порівняльний аналіз методичних підходів та результатів тестування). *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 1. С. 102–107.

210.Левадна Т.В. Роль інформаційно-комунікаційного середовища у розвитку дивергентного мислення майбутніх учителів математики. *Інформаційні технології в освіті*. 2011. № 10. С. 224–229.

211.Леонтьев А.Н. Проблема деятельности в психологии. *Вопросы философии*. 1971. № 9. С. 12.

212.Лещенко М.П. Методологічні засади підготовки майбутніх учителів застосовувати ІКТ для творення позитивної педагогічної реальності. Гуманізація навчально-виховного процесу: зб. наук. праць. Вип. LXIX. Слов'янськ: ДДПУ, 2014. С. 5–13.

213.Лешенко І.В. Формування готовності майбутніх агрономів до реалізації міжнародних фахових програм : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04, К., 2007. 20 с.

214.Литвинова С.Г. Система комп'ютерного моделювання об'єктів і процесів та особливості її використання в навчальному процесі закладів

загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 64. №2. С. 48–65.

215.Литвинова С.Г. Аналіз форм навчання вчителів-предметників інформаційно-комунікаційним технологіям. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2007. №2(10). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/278/264> (дата звернення: 09.03.2018).

216.Литвинова С.Г. Методика використання технологій віртуального класу вчителем в організації індивідуального навчання учнів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10. Київ, 2011. 219 с.

217.Логинова А.В. Смешанное обучение: преимущества, ограничения и опасения. *Молодой ученый*. 2015. №7. С. 809–811.

218.Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. Москва: Наука, 1984. 79 с.

219. Лотюк Ю.Г. Нові інформаційні технології навчання математики у педагогічному вузі. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: збірник наукових праць. Київ, 2002. Вип. 5. С. 153–162.

220.Лук'янова Л. Неперервна освіта впродовж життя: історичний огляд, сучасні реалії. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія: Педагогіка. №1(15). С. 187–192.

221.Майер П., Клинкер Г., Тоннис М. Дополненная реальность для обучения пространственным отношениям. *Международный журнал искусств и наук*. 2009. Вып. 11. № 3. С. 115–122.

222.Макарова Н.В. Методология обучения новым информационным технологиям (для вузов экономического профиля). Санкт-Петербург: СПбУЭФ, 1992. 79 с.

223.Максименко С.Д., Пелех О.М. Фахівця потрібно моделювати (наукові основи готовності випускника педвузу до педагогічної діяльності). *Рідна школа*. 1994. № 3/4. С. 6–10.

224. Максимова В.Н. Акмеология: новое качество образования: книга для педагога. Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. 31 с.
225. Малицька І.Д. Напрямки розвитку сучасних систем освіти Європейських країн. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. № 15. С. 276-283.
226. Маркова А.К. Психологический анализ профессиональной компетентности учителя. *Сов. педагогика*. 1990. № 8. С. 82–88.
227. Маркова А.К. Психология профессионализма. Москва: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. 308 с.
228. Маркова О.М. Модель методичної системи та цілі навчання основ математичної інформатики студентів технічних університетів. *Вісник Черкаського університету*. Серія: Педагогічні науки. Черкаси: Вид-во Черкас. нац. ун-т, 2016. С. 36–42.
229. Маслов В.І. Концептуальні засади побудови, зміст і структура орієнтованої моделі функціональної компетентності керівників навчальних закладів. *Післядипломна освіта в Україні*. 2009. №2. С. 3-10.
230. Мацокін І.Д., Пахомова І.М. Авторські мобільні додатки із доповненою реальністю для освітнього процесу. *Джерело педагогічних інновацій Цифровий простір навчання природничо-математичних дисциплін: науково-методичний журнал*. Вип. №4 (28). Харків: Харківська академія неперервної освіти, 2019.
231. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. Москва: Педагогика, 1988. 192 с.
232. Меморандум створення інформаційної освітньої мережі «Українська дистанційна освіта» / В.О. Кравець, В.М. Кухаренко, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ. URL: <http://www.osvita.org.ua/distance/ukraine/add/00/> (дата звернення: 15.06.2017).
233. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти: протокол від 29.03.2016 № 3 / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. 29 с.

234. Миколаєнко А.Є. Професіографія як один із методів профвідбору та виробничого навчання. *Педагогічні науки*. 2008. URL: http://www.rusnauka.com/24_SVMN_2008/Economics/26826.doc.htm (дата звернення: 18.08.2017).

235. Митина Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя. М., Академия, 2004, 320 с.

236. Михайлова Я.Ю. Формирование системы высшего образования США. *Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке*. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-sistemy-vysshego-obrazovaniya-ssha> (дата звернення: 13.01.2019).

237. Мишина А.В. Концепция использования систем дополненной реальности в вопросах обучения иностранному языку детей дошкольного возраста. Сборник материалов Ежегодной международной научно-практической конференции «*Воспитание и обучение детей младшего возраста*». 2016. № 5. С. 772–773.

238. Міжнародний звіт за результатами PISA-2018 (переклад українською мовою). URL: https://testportal.gov.ua/wpcontent/uploads/2020/02/PISA2018_Mizhnarodnyj-zvit_ukr.pdf (дата звернення: 19.01.2019).

239. Мінтій І.С. Інформатичні компетентності: аналіз зарубіжного досвіду. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наукових праць. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. №7 (14). С. 215–218.

240. Моторіна ВГ Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах - ГС Сковороди, 2005

241. Молнар Т. Діяльнісний підхід до організації навчального процесу в початковій школі. *Молодь і ринок*. 2016. №1. С. 76–79.

242. Морзе Н.В., Глазунова О.Г. Критерії якості електронних навчальних курсів, розроблених на базі платформ дистанційного навчання.: збірник наукових праць. Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. № 4. С. 63–75.

243. Морзе Н.В., Кочарян А.Б. Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 43. №5. С. 27–39.

244. Морська Л.І. Теоретико-методичні аспекти підготовки майбутніх учителів іноземних мов до використання інформаційних технологій у професійній діяльності: дис... д-ра наук: 13.00.02. Тернопіль, 2008. 40 с.

245. Мумряева С.М. Система підготовки бакалавра педагогического образования по профилю «Математика» на основе компетентной модели. *Интеграция образования научно-методический журнал*. 2011. №4. С. 36–40.

246. Навазова Т.Г. Методология непрерывного профессионального образования. *Человек и образование*. 2005. №3. С. 17–22.

247. Навчальний план Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди / [Галузь знань: 01 Педагогіка. Сп.: Середня освіта (Математика). Освітній рівень: бакалавр. Кваліфікація фахівця: вчитель математики]. Переяслав-Хмельницький, 2016. 2 с.

248. Наказ Міністерства освіти і науки України від 07.11.2000 № 522 «Про затвердження Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності». URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0946-00> (дата звернення: 18.01.2018).

249. Національна рамка кваліфікацій. Додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. №1341 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 25 червня 2020 р. №519. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200519.html (дата звернення: 05.09.2020).

250. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року: Указ Президента України від 25.06.2013 р. № 344/2013 URL: <http://www.president.gov.ua/ru/documents/15828.html> (дата звернення: 05.09.2020).

251. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт.: М. Мазорчук, Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін.; Український центр оцінювання якості освіти. Київ: УЦОЯО, 2019. 439 с.

252. Національний класифікатор України. «Класифікатор професій» ДК 003:2005. Київ: Видавництво «Соцінформ», 2005.

253. Національний освітній глосарій: вища освіта. URL: http://ihed.org.ua/images/doc/04_2016_glossariy_Visha_osvita_2014_tempusoffice.pdf (дата звернення: 06.07.2019).

254. Непрерывное образование: методология и практика / под ред. А.А. Вербицкого. Москва: Знание, 1990. 115 с.

255. Никифоров В.И. Теория и практика высшего профессионального образования. Термины, понятия и определения: учеб.-метод. пособие / В.И. Никифоров, А.И. Сурыгин. Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. 141 с.

256. Ниренбург Т.Л. Методические аспекты применения среды Derive в средней школе: дис... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 1997. 168 с.

257. Ничкало Н.Г. Теоретико-методологічні проблеми і перспективи розвитку досліджень з неперервної професійної освіти. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць*. Київ, 2001. Ч. I. С. 35–43.

258. Нова школа: простір освітніх можливостей. URL: <http://mon.gov.ua/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%202016/08/21/2016-08-17-3-.pdf> (дата звернення: 06.07.2018).

259. Новиков А.М. Методология учебной деятельности. Москва: Эгвес, 2005. 176 с.

260. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). Москва: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.

261. Новицька Н.С., Попель М.В. Рекомендації з використання web-орієнтованих засобів у навчанні алгебри і початків аналізу у старшій школі.

Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: матеріали наукової конференції. Київ: ІТЗН НАПН України, 2016. URL: http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h_id=12 (дата звернення: 06.07.2018).

262. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: [учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалиф. пед. кадров / под ред. Е.С. Полат]. Москва: Академия, 2005. 269 с.

263. О подходах к исследованию структуры профессионально педагогической деятельности / [под ред. Н.В. Кузьминой]. Ленинград: ЛГУ, 1972. 182 с.

264. Образцов П.И. Методы и методология психолого-педагогического исследования. Санкт-Петербург: Питер, 2004. 268 с.

265. Обучение взрослых: учиться никогда не поздно. Коммюнике Комиссии Европейских Обществ Брюссель, 23 октября 2006. URL: <http://www.google.com.ua/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0C>> (дата звернення: 06.07.2018).

266. Овчинникова М.А. Использование технологии дистанционного образования при подготовке учителей математики в педвузе: дисс. ... кандидата педагогических наук: 13.00.02. Москва, 2002. 163 с.

267. Одинцова Л.А., Тимошенко А.Ю. Реализация непрерывного педагогического образования в регионе в условиях педагогического университета. URL: https://old.altspu.ru/Journal/pedagog/pedagog_10/rnpo.htm (дата звернення: 06.07.2018).

268. Окінавська Хартія Глобального Інформаційного Суспільства. URL: [http://www/Liga.net](http://www.Liga.net) (дата звернення: 06.07.2018).

269. Организация комплексных научных исследований в системе профессионально-технического образования / [А.П. Беляева, С.Я. Баев, Л.В. Савельева и др.]. Москва: Высшая школа, 1983. 248 с.

270. Осадчий В.В. Педагогічні засади професійного консультування молоді засобами Інтернет: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2005. 213 с.

271. Осадчий В.В. Система інформаційно-технологічного забезпечення професійної підготовки майбутніх учителів в умовах педагогічного університету: [монографія]. Мелітополь: Вид.буд. ММД, 2012. 420 с.

272. Осадчий В.В. Сучасні тенденції у неперервній освіті України. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми виховання і спорту*: зб. наук. пр. Харків: ХДАДМ, 2006. №12. С. 123–128.

273. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра спеціальності 014 Середня освіта (Математика). ПХДПУ ім. Григорія Сковороди, Переяслав-Хмельницький, 2016. 12 с.

274. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України: метод. рекомендації / [В.Ю. Биков, О.В. Білоус, Ю.М. Богачков та ін.]. Київ: Атіка, 2010. 88 с.

275. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003–2004 рр.) / за ред. В.Г. Кременя. Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2004. 147 с.

276. Офіційний звіт проведення в 2019 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Т. 2. URL: https://dneprtest.dp.ua/docs/2017/pdf/zvit_zno_2018_tom_2.pdf (дата звернення: 06.07.2018).

277. Панченко Л.Ф. Теоретико-методологічні засади розвитку інформаційно-освітнього середовища університету: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.10. Луганськ, 2011. 509 с.

278. Пассов Е.И. Мастерство и личность учителя: на примере преподавания иностранного языка. Москва: Флинта наука, 2001. 240 с.

279. Педагогіка в питаннях і відповідях: навч. посіб. / Л.В. Кондрашова, О.А. Пермяков, Н.І. Зеленкова, Г.Ю. Лаврешина. Київ: Знання, 2006. 252 с.

280. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / [Курлянд З. Н., Хмелюк Р. І., Семенова А. В. та ін.]. Київ: Знання, 2005. 399 с.

281. Перепелкина Ж.В. Формирование готовности будущего специалиста к использованию иностранного языка в профессиональной деятельности : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08. Калуга, 2001. 367с.

282. Петровський А.В. Особистість. Діяльність. Колектив. Москва: Политиздат, 1982. 255 с.

283. Петухова Л.Є. Теоретичні основи підготовки вчителів початкових класів в умовах інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища: монографія. Херсон: Айлант, 2007. 220 с.

284. Платонов К.К. Краткий словарь системы психологических понятий. Москва: Высшая школа, 1984. 174 с.

285. Подготовка специалиста в области образования (структура и содержание): монография. Санкт-Петербург, 1994. 209 с.

286. Поки ще не зовсім пізно: (доповідь національної комісії США з викладання математики і природничих наук у 21 столітті (27 вересня 2000 р.) міністру освіти Річарду В. Райлі). URL: <http://www.ed.gov/americaaccounts/glenn> (дата звернення: 06.04.2017).

287. Покришень Д.А. ІКТ для вчителів математики та фізики: посібник для вчителів. Чернігів: Видавець Лозовий В., 2013. 106 с.

288. Поліщук В.А. Теорія і методика професійної підготовки соціальних педагогів в умовах неперервності освіти: монографія. Тернопіль: ТНПУ, 2006. 426 с.

289. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах. URL: <http://www.minagro.gov.ua/page/?4943> (дата звернення: 12.06.2017).

290. Пометун О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти. *Рідна школа*. 2005. № 1. С. 65–69.

291. Пономарьов О.С., Серета Н.В., Чеботарьов М.К. Моделирование діяльності фахівця: навч.-метод. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2015. 58 с.

292. Пономарьова Г.Ф., Харківська А.А., Отрошко Т.В. Вища освіта України в парадигмі євроінтеграції (курс лекцій): навч. посіб. Харків, 2008. 244 с.

293. Попель М.В. Дослідження інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх учителів математики та стану матеріальнотехнічного забезпечення навчального закладу в аспекті використання хмарних технологій. *Нова педагогічна думка: науково-методичний журнал*. Рівне: Гедеон-Прінт, 2016. № 1 (85). С. 54–59.

294. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» від 29 квітня 2015 р. №266. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text> (дата звернення: 06.07.2017).

295. Постанова Кабінету Міністрів України від 13.12.2006 р. № 1719 «Про перелік напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1719-2006-%D0%BF#Text> (дата звернення: 06.07.2017).

296. Потапчук О.І., Гевко І.В. Особливості застосування хмарних технологій в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців професійної освіти. *Інформаційні технології – 2019: збірник тез VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців*. Київ, 2019. С. 93–94.

297. Потапчук О.І., Гевко І.В. Роль дистанційного навчання в процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів. *Професійна компетентність учителя Нової української школи: формування, розвиток та удосконалення: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Тернопіль: ТНПУ, 2020. С. 112–124.

298. Практикум з педагогіки: навч. посібн. / За заг. ред. О.А. Дубасенюк, А.В. Іванченко. Житомир: ЖДПУ, 2002. 40 с.

299. Принципы построения системы непрерывного профессионального образования. *Педагогика*. 1998. № 3. С. 11–17.

300. Приходько И.В. Педагогическая культура Европейского севера: общее и профессиональное образование. Архангельск, 2017. Вып. 2. С. 5.

301. Про затвердження Галузевої концепції розвитку неперервної педагогічної освіти: Наказ Міністерства освіти і науки України від 14.08.2013 р. № 1176. *Вища школа*. 2013. № 9. С. 103–113.

302. Про затвердження Плану дій щодо забезпечення якості вищої освіти України та її інтеграції в європейське і світове освітнє співтовариство на період до 2010: наказ Міністерства освіти і науки України від 13.07.2007 р. № 612. URL: http://www.mon.gov.ua/laws/MON_612_07.doc (дата звернення: 16.05.2017).

303. Про затвердження Плану дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009–2012 роки: наказ Міністерства освіти і науки України від 30.12.2008 р. № 1226. *Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України: офіц. вид. МОН України*. 2009. №1/3. С. 8–15.

304. Про Національну програму інформатизації: Закон України від 04.02.98 р. № 74/98-ВР. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 1998. № 27-28. С. 81.

305. Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки: Закон України від 09.01.2007 № 537-V. *Відомості Верховної Ради України*. 23.03.2007. № 12. С. 511.

306. Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки: [Закон України: від 09.01.2007 р. № 537-V: офіц. текст: за станом на 12 лютого 2007 року]. Київ: Офіційний вісник України, 2007. № 8. С. 273.

307. Проблеми та перспективи соціально-економічного розвитку освіти в Україні: кол. моногр. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2014. 242 с.

308. Програма для класів з поглибленим вивченням математики. 8-11 класи. Київ: Бібліотечка «Шкільного світу». № 37(145). 2001.

309. Програма спеціального курсу «Навчальні дослідження та їх підтримка засобами ІКТ у курсі алгебри і початків аналізу загальноосвітніх навчальних закладів» / [М.І. Жалдак, В.Ю. Биков, Ю.О. Жук та ін.]. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць*. Вип. VI: в 3-х томах. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. Т. 1: Теорія та методика навчання математики. С. 12–21.

310. Програмний документ ЮНЕСКО. *Науково-освітній потенціал нації: погляд у XXI століття* / Авт. кол.: В. Литвин (кер.), В. Андрущенко, С. Довгий та ін. Київ: Навч. книга, 2003. С. 352–354.

311. Проект Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки. *Вища школа*. 2013. № 2. С. 86–106.

312. Проект Тьюнінг – гармонізація освітніх структур в Європі. URL: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Ukrainian_version.pdf (дата звернення: 05.11.2018).

313. Прозорова Н.Г. Реализация концепции непрерывного образования в современной Франции: дис. канд. пед. наук: 13.00.01. Майкоп, 2009. 242 с.

314. Прудка Л. Обґрунтування формування інтегративної готовності майбутніх соціальних працівників до професійної діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2013. 24 с.

315. Пуховська Л.П. Професійна підготовка вчителів у Західній Європі: спільність і розбіжності: монографія. Київ: Вища школа, 1997. 179 с.

316. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. Москва: Когито-Центр, 2002. 396 с.

317. Рагулина М.И. Информационные технологии в математике: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. Москва: Академия, 2008. 304 с.

318. Радченко Ю.Л. Особливості використання сучасних інформаційних технологій в професійній підготовці майбутніх вчителів в умовах коледжу: метод. рекомендації. 2012. 48 с.

319. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и

тести: учебное пособие. Самара: Изд. дом «БАХРАХ-М», 2008. 672 с.

320. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія. Харків: Факт, 2005. 360 с.

321. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02. Харків, 2005. 516 с.

322. Раков С.А., Горох В.П., Осенков К.О. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG. Харків: ХДПУ, 2000. 202 с.

323. Рамський Ю.С. Методична система формування інформаційної культури майбутніх вчителів математики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Київ, 2013. 56 с.

324. Рамський Ю.С., Рамська К.І. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наукових праць*. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. №6 (13). С. 12–16.

325. Рафальська М.В. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб інтенсифікації навчання методів обчислень у педагогічному університеті. *Евристичне навчання математики: матеріали міжнародної науково-практичної конференції: Донецьк, 1–3 жовтня 2009 р.* Донецьк: Видавництво ДонНУ, 2009. С. 168–169.

326. Рафальська М.В. Комп'ютерні технології у навчанні математики. URL: http://www.donnu.edu.ua/math/heuristic/dist_conf/Рафальська%20М.pdf (дата звернення: 18.06.2019).

327. Рашевська Н.В. Використання пакету динамічної геометрії GeoGebra в процесі вивчення вищої математики. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Серія: Педагогіка і психологія: збірник статей*. Ялта: РВВ КГУ, 2010. Вип. 29. Ч. 1. С. 172–178.

328. Рашевська Н.В. Змішане навчання як психолого-педагогічна проблема. *Вісник Черкаського університету*. Серія педагогічні науки. Вип. 191. Ч. IV. Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. С. 84–96.

329. Рашевська Н.В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10. Київ, 2011. 21 с.

330. Рашевська Н.В., Ліннік О.П., Горшкова Г.А. Застосування Web-СКМ для генерації завдань з вищої математики. Тези доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «*Інформаційні технології в освіті, науці і техніці*» (ІТОНТ-2010). Черкаси, 4-6 травня 2010 р. Черкаси: ЧДТУ, 2010. Т. 2. С. 27.

331. Реан, А. А. Психология личности / А. А. Реан. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2017. - 286 с.

332. Рибалко О.В., Молодих Г.С. Щодо питання про педагогічні принципи дистанційного навчання. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць*. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. Вип. 4. С. 45–48.

333. Рихтер Т.В. Структура професійної компетентності учителя математики. *Фізико-математична освіта*. №1(11). 2017. С. 89–92.

334. Рідей Н.М. Ступенева підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: монографія. Херсон: Видавництво Олді-плюс, Київ, 2011. 522 с.

335. Роберт И.В. О понятийном аппарате информатизации образования. *Информатика и образование*. 2002. № 12.

336. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. Москва, 1994. 205 с.

337. Роберт И.В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования. *Информатика и образование*. 2004. №6. С. 63–70.

338. Роберт И.В., Козлов О.А. Концепция комплексной, многоуровневой и многопрофильной подготовки кадров информатизации образования. *Информатика и образование*. Москва: ИИО РАО, 2005. С. 8–13.

339. Розвиток системи забезпечення якості вищої освіти в Україні: інформаційно-аналітичний огляд. URL: http://ihed.org.ua/images/biblioteka/Rozvitok_sisitemi_zabesp_yakosti_VO_UA_2015.Pdf (дата звернення: 09.09.2019).

340. Розроблення освітніх програм: методичні рекомендації. URL: http://ihed.org.ua/images/biblioteka/rozroblennya_osv_program_2014_tempus-office.pdf (дата звернення: 09.09.2019).

341. Романов А.М. Педагогические условия формирования смыслообразующей мотивации студентов вуза в информационно-образовательной среде. Москва: «Элит», 2009. 344 с.

342. Руснак І. Система неперервної освіти як чинник соціальної інтеграції емігрантів у країнах Північної Америки. *Гірська школа Українських Карпат*. Івано-Франківськ, 2013. № 10. С. 103–105.

343. Рябуха А.Ю. Підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування мультимедійних технологій: дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04. Полтава, 2016. 282 с.

344. Сабатовська І.С., Кайдалова Л.Г. Моделювання діяльності фахівця: навчальний посібник. Харків: НФаУ, 2014. 180 с.

345. Савченко О.Я. Дидактика початкової школи: навчальний підручник. Київ: Генеза, 1999. 368 с.

346. Салманов О.Н. Математическая экономика с применением MathCAD и Excel. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003. 464 с.

347. Самарук Н., Поплавська О. Професійна компетентність майбутнього математика та її складові. *Педагогічний дискурс*. 2017. Вип. 22. С. 146–152.

348. Саух П. Освіта як підсистема культури. *Шлях освіти*. 2007. №2(44). С. 10–13.

349. Сейдаметова З.С. Комп'ютинг: напрями університетської підготовки і вимоги до випускників. *Проблеми освіти*. 2009. № 60. С. 58–62.

350. Семененко Н.В. Порівняльний аналіз електронних засобів навчання математики та інформатики для загальноосвітніх навчальних закладів та ВНЗ. *Педагогічний дискурс: зб. наук. праць*. Хмельницький: ХГПА, 2010. Вип. 7. С. 123–129.

351. Семеніхіна О., Юрченко А. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота»*. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла». Вип. 33. 2014. С. 176–179.

352. Семеніхіна О., Юрченко А. Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення. *Наукові записки*. Вип. 8. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. С. 52–57.

353. Семеніхіна О.В. Впровадження моделі формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань: теоретичний критерій. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2016. Вип. 3(9). С. 95–108.

354. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Комп'ютерні інструменти програм динамічної математики та методичні проблеми їх використання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 42. № 4. С. 109–117.

355. Семеніхіна О.В., Шамоня В.Г. Впровадження моделі формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань: мотиваційний критерій. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2016. Вип. 2(8). С. 109–118.

356. Семеріков С.О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Київ, 2009. 536 с.

357. Семеріков С.О., Словак К.І. Теорія і методика застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. №1(21). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/413/369> (дата звернення: 18.06.2018).

358. Семиченко В.А. Психологія педагогічної діяльності: [навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів]. Київ: Вища школа, 2004. 335 с.

359. Сердюк З.О. Відсотки у шкільному курсі математики у Словаччині. Зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики». Вінниця: Планер, 2015. С. 70–73.

360. Синельник І.В., Колубаєва С.М., Синельник О.В. Інформаційні та комп'ютерні засоби управління навчальною діяльністю студентів в процесі викладання загальної фізики. Тези доп. 24-ї Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (MicroCAD–2016), 18-20 травня 2016 р. Харків: НТУ «ХП», 2016. Ч. 2. С. 40.

361. Синчишина О.А. Соціально-педагогічні аспекти супроводу навчального процесу з використанням сучасних інформаційних технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ; Вінниця, 2012. Вип. 33. С. 491–497.

362. Сисоєва С.О., Осадчий В.В., Осадча К.П. Професійна підготовка викладача-тьютора: теорія і методика: навч.-метод. посіб. Київ; Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. 280 с.

363. Система освіти Канади. URL: http://canadapoint.com/Canada_edu_system (дата звернення: 28.06.2018).

364.Сінько Ю.І. Інформаційно-методичне забезпечення курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів». *Інформаційні технології в освіті: зб. наук. пр.* 2010. С. 123–129.

365.Сінько Ю.І. Методична система навчання студентів математичної логіки у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Херсон, 2009. 270 с.

366.Скафа Е.И. Проективные технологии эвристического обучения математики. *Дидактика математики: проблемы і дослідження: збірник наукових праць.* Донецьк: Видавництво ДонНУ, 2005. № 24. С. 137–140.

367.Скафа Е.И. Теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности при изучении математики в условиях внедрения современных технологий обучения: дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.02. Донецк, 2004. 479 с.

368.Скворцова С.О. Формування методичної компетентності майбутнього вчителя в галузі викладання математики в початковій школі. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки.* 2010. № 14. С. 151–154.

369.Склярва І.О. Професійна компетентність вчителя математики як загальна умова педагогічної діяльності. Електронний збірник наукових праць Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти: *Особистість у єдиному освітньому просторі.* Збірник наукових тез III Міжнародного Форуму 26-29 квітня 2012. Вип. 2 (8). URL: http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp8/Skljarova.pdf (дата звернення: 20.06.2019).

370.Сластенин В.А. Формирование личности учителя Советской школы в процессе профессиональной подготовки: учебное пособие. Москва: Просвещение, 1976. 159 с.

371.Сластенин В.А. Педагогика. Москва: Школа-Пресс, 2000. 512 с.

372.Сластенин В.А. Реформа школы и готовность учителя к профессиональной деятельности : вопросы методологии и теории. *Теория и практика физической культуры*, 1985. №6. С. 43 – 45.

373.Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: метод. пособ. Київ: Радянська школа, 1983. 193 с.

374. Слепкань З.І. Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. Київ: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.

375.Словак К.І. Можливості застосування мобільного математичного середовища «Вища математика» для реалізації дослідницького підходу у навчанні. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2012»*: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012 р., м. Суми). Суми: Мрія, 2012. С. 74–76.

376. Словак К.І., Семеріков С.О., Триус Ю.В. Мобільні математичні середовища: сучасний стан та перспективи розвитку. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць*. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. №12(19). С. 102–109.

377.Смирнова-Трибульська Є.М. Деякі психолого-педагогічні аспекти дистанційного навчання. *Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського. Серія: Педагогіка, психологія*. Вип. 11. Одеса: Видавництво ПДПУ ім. К.Д. Ушинського, 2007. С. 132–147.

378. Смирнова-Трибульська Є.М., Жалдак М.І. Дистанційне навчання з використанням системи MOODLE: навчально-методичний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Херсон: Айлант, 2007. 492 с.

379.Смирнова-Трибульская Е.Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения. Херсон: Айлант, 2007. 704 с.

380. Смирнова-Трибульская Е.Н. Теоретико-методические основы формирования информационных компетентностей учителей естественнонаучных дисциплин в области дистанционного обучения: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02. Київ, 2008. 676 с.

381. Смолеусова Т.В. Состояние профессиональной готовности учителей начальной школы к внедрению инноваций. *Вестник НГПУ*. 2012. Т. 7. № 3. С. 5–17.

382. Соколова І.В. Сисоєва С.О., Проблеми неперервної професійної освіти: те заурис наукового дослідження / І.В. Соколова, С.О. Сисоєва. Київ: ВД „ЕКМО”, 2010. 362 с.

383. Сотникова С. Системи комп'ютерного моделювання в освітньому процесі: доповнена та віртуальна реальність. *Використання системи комп'ютерного моделювання в умовах дистанційного навчання: збірник матеріалів*. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. С. 70–74.

384. Специализированная энциклопедия по информационным технологиям. URL: <http://whatis.techtarget.com> (дата звернення: 06.06.2019).

385. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. Херсон: Айлант, 2003. 180 с.

386. Спирін О.М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. №1. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/15476/> (дата звернення: 16.08.2018).

387. Спирін О.М., Носенко Ю.Г., Яцишин А.В. Сучасні вимоги і зміст підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. №6 (56). С. 219–239. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1526/1112> (дата звернення: 12.05.2018).

388. Спирін О.М., Яцишин А.В. Особливості підготовки кадрів вищої

кваліфікації зі спеціальності «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті». *Інформаційні технології в освіті*. 2013. №14. С. 22–33.

389. Спирін О.М., Яцишин А.В., Іванова С.М., Кільченко А.В., Лупаренко Л.А. Модель інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 59. Вип. 3. С. 134–154.

390. Стандарт вищої професійної освіти за напрямом підготовки 01 «Педагогічна освіта» для спеціальності 014 Середня освіта (Математика) ступінь «бакалавр»). Переяслав-Хмельницький, 2018. 85 с.

391. Столяренко Л.Д. Педагогическая психология: учебн. пособие для вузов. Ростов на Дону: Феникс, 2009. 541 с.

392. Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/386-2013-p> (дата звернення: 05.05.2019).

393. Стрілець С.І. Теоретико-методичні засади підготовки вчителів початкової школи засобами інноваційних технологій: монографія. Чернігів, 2012. 380 с.

394. Стрюк А.М. Система «Агапа» як засіб навчання системного програмування бакалаврів програмної інженерії: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10. Київ, 2012. 312 с.

395. Талызина К.Ф. Управление процессом усвоения знаний. Москва, 1975. 343 с.

396. Танько Т.П. Теорія та практика музично-педагогічної підготовки майбутніх вихователів дошкільних закладів у педагогічних університетах: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04. Харків, 2004. 503 с.

397. Тарнавська Т.В. Сутність інформаційних технологій в освіті. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*. 2013. Вип. 108. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_1_108_31 (дата звернення: 16.06.2017).

398. Таточенко В.І., Шипко А.Л. Сучасні тенденції оновлення системи професійної підготовки майбутнього вчителя математики. *Information Technologies in Education*. 2017. № 4 (33). С. 118–142.

399. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста. *Образование сегодня*. 2004. № 3. С. 20–26.

400. Теоретические основы непрерывного образования / Под ред. В.Г. Онушкина. Москва, 1987. 91 с.

401. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Збірник наукових праць. Вип. VII: В 3-х томах. Кривий Ріг: Видавничий відділ НметАу, 2008. Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. 367 с.

402. Теплицька А.О. Професійна підготовка майбутнього вчителя математики як об'єкт теоретичного аналізу. *Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»]*. Серія: Педагогіка. 2016. Т. 269. Вип. 257. С. 125–130.

403. Технологии и алгоритмы дополненной реальности. URL: <https://arealidea.ru/articles/tekhnologii-i-algoritmy-dlyasozdaniya-dopolnennoy-realnosti/> (дата звернення: 18.08.2019).

404. Технологічний стандарт для вчителя (проект) / розр.: Н.В. Морзе, Н.П. Дементієвська. URL: http://leader.ciit.zp.ua/files/comp/tech_standart.doc (дата звернення: 18.08.2019).

405. Толковый словарь русского языка С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведовой. URL: <http://mega.km.ru/oigov> (дата звернення: 16.08.2019).

406. Тихомиров В. М. О некоторых проблемах математического образования // Тезисы доклада на Всероссийской конференции «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков», г. Дубна, сентябрь 2000 г. – URL: http://archive.1september.ru/mat/2001/04/no04_1.htm.

407. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: [монографія]. Черкаси: Брама-Україна, 2005. 400 с.

408. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи. *Науковий*

часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук.праць. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. №9(16). С. 16–29.

409. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Черкаси, 2005. 649 с.

410. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: монографія. Черкаси: Брама-Україна, 2005. 400 с.

411. Триус Ю.В. Система формування інформаційної культури студентів вищих навчальних закладів як важлива складова їх професійної підготовки. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». Черкаси, 2005. Вип. 73. С. 122–130.*

412. Триус Ю.В., Беседков С.В., Пустовіт В.А., Бодненко Д.М. Система дистанційного навчання освітньо-наукового порталу університету. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: [зб. наук. праць]. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова. №3(10). 2005. С. 250–266.*

413. Триус Ю.В., Герасименко І.В., Франчук В.М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: методичний посібник. Черкаси: Чабаненко Ю. А, 2012. 220 с.

414. Триус, Ю.В. Проблеми і перспективи вищої математичної освіти. Інформатизація освіти та дистанційна форма навчання: сучасний стан і перспективи розвитку : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-методичної конференції, 13-15 жовтня 2004 року / Рецензенти: М.О. Лазарєв, В.Д. Карпуша. - Суми : СумДУ, 2004. - С. 121-128.

415. Тутова О.В. Готовність майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій. *Вісник Черкаського університету: серія «Педагогічні науки». Вип. 93. Черкаси: Видавничий відділ Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького, 2006. С. 157–162.*

416. Тутова О.В. Научно-методическая подготовка будущего учителя математики к использованию ИКТ. *Дидактика математики: проблемы і дослідження*: Труди міжнародної науково-методичної конференції «Евристичне навчання математики»: Міжнародний збірник наукових робіт. Вип. 24. Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. С. 87–92.

417. Тутова О.В. Готовність майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій. *Вісник Черкаського університету*. Серія «Педагогічні науки». Вип. 93. Черкаси: Видавничий відділ Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького, 2006. С. 157–162.

418. Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року». URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (дата звернення: 12.09.2020).

419. Указ президента України №31/2020 «Про оголошення 2020/2021 навчального року Роком математичної освіти в Україні». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/31/2020#Text> (дата звернення: 12.09.2020).

420. Управління інформаційними технологіями в організаціях (Governance of IT for the organization): ISO/IEC 38500:2015. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:38500:ed-2:v1:en> (дата звернення: 12.09.2020).

421. Ушинський К.Д. Педагогічні твори. Москва; Ленинград, 1988. Т. 2. 65 с.

422. Фонарюк О. В. Підготовка майбутніх учителів математики до конструктивно-проектувальної діяльності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Олена Василівна Фонарюк, Житомир. держ. пед. ін-т ім. І. Франка.– Житомир : [б.в.], 2015. 20 с.

423. Фролов Ю.В., Мохотин Д.А. Компетентностная модель как основа качества подготовки специалистов. *Высшее образование сегодня*. 2004. №8. С. 34–41.

424. Харламов И.Ф. Педагогика: учеб. пособ. для студ-ов вузов. Москва: Гардарики, 2002. 520 с.

425. Хартія про ціложиттєве навчання. URL: <http://www.eu-edu.org/news/info/87> (дата звернення: 02.09.2020).

426. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. *Ученик в общеобразовательной школе*. Москва: ИОСО РАО, 2002. С. 135–157.

427. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированного образования. *Народное образование*. 2003. №2. С. 58–64.

428. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций. *Интернет журнал «Эйдос»*. 2005. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.html> (дата звернення: 12.09.2020).

429. Чередніченко Г.А., Шапран Л.Ю. Модель змішаного навчання і її використання у викладанні іноземних мов. Третя міжнародна науково-практична конференція «*MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle*». Київ: КНУБА, 2015. 68 с.

430. Черняк А.А., Новиков В.А., Мельников О.И., Кузнецов А.В. Математика для экономистов на базе MathCAD. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003. 496 с.

431. Чемерис О. А. *Якість освіти як загальна тенденція європейської інтеграції*. ВІСНИК Житомирського державного університету імені Івана Франка (25). 2005р. С.219-221.

432. Чубарук О.В. Теоретичні засади розвитку професійної компетентності вчителів філологічного профілю. *Народна освіта: електронне фахове наук. вид.* 2012. №16. URL: <http://www.narodnaosvita.kiev.ua/vupysku/16/statti/chubaruk.htm> (дата звернення: 18.08.2018).

433. Шабелюк О.В. Використання технології доповненої реальності в дистанційному освітньому процесі. *Вісник Київського національного*

університету імені Тараса Шевченка. Серія: Фізико-математичні науки. 2014. Вип. 2. С. 215–218.

434. Шадриков В.П. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход. *Высшее образование сегодня*. 2004. № 8. С. 26–31.

435. Шаповал Ю.Д. Педагогічні умови формування готовності майбутнього вчителя початкових класів до особистісно орієнтованого навчання молодших школярів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04. Харків, 2007. 20 с.

436. Швець В. Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: Міжнародна науково-практична конференція. Математика. – 2011. – № 35 (623). – С. 11–14.

437. Шевчук Л., Антоненко М. Персональний комп'ютер на уроках математики як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. *Технологічна освіта: проблеми, досвід, перспективи: зб. наук. праць*. – Переяслав-Хмельницький; НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2014. №11. С. 220–227.

438. Шевчук Л., Бережна Н. Методика використання математичних задач фінансового змісту для активізації пізнавальної діяльності учнів. Матеріали ХХVІІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «*Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку*»: зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2016. Вип. 28. С. 202–207.

439. Шевчук Л., Чернишевич О. Математичні вправи підвищеної складності, як засіб розвитку математичних здібностей старшокласників. *Технологічна освіта: проблеми, досвід, перспективи: зб. наук. праць*. Переяслав-Хмельницький: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2014. №11. С. 227–234.

440. Шевчук Л.Д. Впровадження інформаційних систем в управління навчальними закладами. Матеріали ІІІ Міжнародної науково-технічної Internet-конференції «*Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами*». Київ: НУХТ, 2016. С. 278–280.

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

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

443. Шевчук Л.Д. Мережні технології навчання математики. Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «*Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016*». Житомир: ЖДТУ, 2016. С. 272–274.

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

445. Шевчук Л.Д. Особливості використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання для управління самостійною роботою студентів. *Актуальні питання сучасної інформатики*: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці». Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. Вип. 5. С. 299–303.

446. Шевчук Л.Д. Прикладна інформатика: Основи проектування моделей засобами САПР. Всеукраїнська газета для вчителів інформатики «*Інформатика*». ТОВ «Редакції газет природничо-технологічного циклу», 2013. №4 (652). С. 1–40.

447. 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. Київ: Вид.-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2017. С. 92–94.

448. Шевчук Л.Д. Професійна підготовка майбутнього вчителя математики у процесі навчання у ВНЗ. *Рідна школа*: науково-педагогічний журнал. Київ: Фенікс, 2016. Вип. 11–12. С. 56–63.

449. Шевчук Л.Д. Роль і місце інноваційної діяльності вчителя математики у системі неперервної освіти. *Науковий часопис*. 2019. С. 86–94.
450. 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.
451. 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»*. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. Вип. 3. С. 245–248.
452. Шевчук Л.Д. Сучасний стан підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ у системі неперервної освіти. *Інноваційна педагогіка*. Вип. 15. Т. 2. 2019. С. 166–170.
453. Шевчук Л.Д. Теоретические основы внедрения ИКТ в процессе обучения математике. *Современные достижения в науке и образовании: сб. труд. X Междунар. науч. конф.* Хмельницький: ХНУ, 2015. С. 101–104.
454. Шевчук Л.Д. Теоретичні та методичні аспекти застосування програмно-імітаційних комплексів у підготовці управлінців. *Комп'ютер в школі і сім'ї. Науково-методичний журнал*. Київ, 2017. Вип. 8 (144). С. 39–46.
455. 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.
456. 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.
457. Шевчук Л.Д., Вакалюк Т.А., Почтовюк С.І. Використання інтелектуальних карт у навчанні учнів основної школи. *Проблеми інформатизації навчального процесу в закладах загальної середньої та вищої*

освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. С. 41–44.

458. Шевчук Л.Д., Гайдаш Б.Л. Формування предметних компетентностей майбутніх вчителів на прикладі хмаро-орієнтованих технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 13. С. 201–208.

459. Шевчук Л. Д., Балик Н. В. 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.

460. Шевчук Л. Д. Діагностика професійної готовності вчителів математики в системі неперервної професійної підготовки засобами ІКТ. Всеукраїнський науково-практичний журнал «Директор школи, ліцею, гімназії» - Спец. Вип. «Вища освіта України в контексті інтеграції до європейського освітнього простору». №2. Кн.2. Том II. (87). Київ: Гнозис, 2020. С. 300-313.

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

462. Шевчук Л.Д., Шевчук Б.В. Методичні аспекти застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Григорія Сковороди»: науково-теоретичний збірник*. Вип. 35. Переяслав-Хмельницький: Вид-во: Переяслав-Хмельницький, 2014. С. 267–275.

463. Шевчук Л.Д., Борозняк О.В. Застосування векторного та координатного методу в шкільному курсі геометрії Наукова дискусія: питання педагогіки та психології: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, Україна, 4–5 грудня 2020 року). Київ : ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2020. – Ч. 1. – 140 с.

464. Шевчук Л.Д., Рябенко Г.В. Розвиток творчих здібностей на уроках математики засобами STEM-освіти. The XII th International scientific and practical conference «Advancing in research and education» December 07 - 10, 2020 La Rochelle, France. p. 434-438

465. Шевчук Л. Д., Войтюк К. В. Історичний і методологічний аспекти підготовки вчителя математики в системі неперервної освіти The 4 th International scientific and practical conference “World science: problems, prospects and innovations” (December 23-25, 2020) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2020. p.754-758

466. Шевчук Л.Д. Моделювання неперервної професійної підготовки вчителя математики з використанням ІКТ. Професійна освіта: методологія, теорія та технології : зб. наук. праць / ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний вищий навчальний заклад імені Григорія Сковороди». – Переяслав : СКД, 2020. – Вип. 11. –с. 208-219.

467. Шокалюк С.В., Семеріков С.О., Ратушний Р.С. До питання визначення поняття комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики. *Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ: Видавництво Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 2017. С. 138–140.

468. Штокман Е.А. Высшее образование в США. Москва: Ассоциация строительных вузов, 2005. 200 с.

469. Штофф В.А. Моделирование и философия. Москва, Ленинград: Изд-во Наука, 1966. 304 с.

470. Штурба Т.В. Педагогические основы дистанционного обучения лиц с особыми нуждами: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Москва, 2004. 210 с.

471. Щербак О.І. Підвищення кваліфікації педагогічних працівників у системі неперервної освіти. *Післядипломна освіта в Україні*. №1. 2017. С. 18–22.

472.Щербаков А.И. Психологические основы формирования личности советского учителя в системе высшего педагогического образования. Ленинград: Просвещение, 1967. 266 с.

473.Щербина О.А. Організація навчання викладачів на робочому місці при впровадженні інформаційно-комунікаційних технологій в університеті. *Педагогічний процес: теорія і практика*. Вип. 5–6 (50–51). Київ: Видавництво ВП «Едельвейс», 2015. С. 78–83.

474.Щербина О.А. Проектування електронних освітніх ресурсів для відкритих систем підвищення кваліфікації викладачів університету. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 300 с.

475.Щирба В.С. Структурно-логічна схема підготовки фахівців як конструктивна модель процесу набуття професійних якостей. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. №16. 2010. С. 130–132.

476.Щур Н.М. Стандартизація професійної підготовки вчителів природничих дисциплін у США. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Педагогіка. 2012. № 3. С. 150–155.

477.Эльконин Д.Б. Учебная деятельность – ее структура и формирование. Введение в теорию и практику деятельностиного типа обучения. Барнаул, 1996. 156 с.

478.Энциклопедия Британника. URL: <http://www.britarmica.com/> (дата звернення: 19.09.2018).

479.Энциклопедия профессионального образования в 3-х т. / Под. ред. С.Я. Батышева. Москва: АПО, 1999. Т. 2. 440 с.

480.Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. Москва, 1996. 96 с.

481. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. Москва: Педагогика, 1980. 240 с.

482. Яковлева, Н. В. Психологическая компетентность и ее формирование в процессе обучения в вузе : дисс. ... канд. психол. наук. Ярославль, 1994. 277 с.

483. Якубовскі М.А. Теоретико-методологічні основи математичного моделювання професійної діяльності вчителя: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.04. Київ, 2004. 40 с.

484. Яновский А.М. Информационное обеспечение развития предприятия в условиях рыночной экономики. *Научно-техническая информация*. 1997. Сер. 1. №3. С. 16–18.

485. Яценко С.Л. Педагогічні умови особистісно орієнтованого навчання учнів у гімназії: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.01. Житомир, 2006. 256 с.

486. Яшанов С.М. Активізація процесу формування умінь і навичок самостійної навчальної роботи студентів при використанні електронного підручника. *Наукові записки: збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова*. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. Вип. LVI (56): педагогічні та історичні науки. С. 3–10.

487. Яшанов С.М. Інтернет-технології в модернізації системи освіти та розвитку компонентів змісту діяльності вчителя. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Сер.5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. Вип. 17. С. 294–300.

488. Яшанов С.М. Психолого-педагогічні аспекти використання комп'ютерної техніки в самостійній навчальній роботі студентів. *Наукові записки*. Київ: НПУ, 2000. С. 233–244.

489. Яшанов С.М. Сучасні аспекти розвитку змісту діяльності вчителя в умовах використання Інтернет-технологій. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова*. Сер.5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. Вип. 16. С. 255–261.

490. Яшанов С.М. Теоретичні та методичні проблеми застосування вільно розповсюджуваного програмного забезпечення в інформатичній підготовці майбутнього вчителя. *Освітній дискурс: Гуманітарні науки*: зб. наук. праць. Київ: ПП Вид-во «Гілея», 2017. Вип. 2. Ч. I: Педагогічні науки. С. 18–29.

491. Яшанов С. М. Формування інформаційно-комунікаційного середовища вищої школи України в контексті Болонського процесу / С. М. Яшанов // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб. наукових праць.– К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. Вип. 1. – С. 217-221.

492. Яшанов С.М., Яшанов М.С. Організаційно-методичні засади позааудиторної самостійної роботи студентів в інформаційно-навчальному середовищі закладу вищої педагогічної освіти. *Освітній дискурс. Гуманітарні науки: збірник наукових праць*. Київ: «Видавництво «Гілея», 2018. Вип. 7 (8). С. 40–50.

493. 21st Century Schools. Professional development. URL: http://www.21stcenturvschools.com/Professional_Development.htm (дата звернення: 13.09.2018).

494. Alheit P., Dausien B. Bildungsprozesse über die Lebensspanne und lebenslanges Lernen. Tippelt R (Hg.): Handbuch Bildungsforschung. Opladen, 2002. S. 569–589.

495. Allen I. Elaine, Seaman Jeff Going The Distance: Online Education in the U.S. Babson Survey Research Group and Quahog Research Group. 40 p.

496. American Association for Employment in Education. Education Supply and Demand in the United States. Columbus, OH: American Association for Employment in Education, Inc., 2010. 12 p.

497. Amies A. Developing and Hosting Applications on the Cloud. Upper Saddle River, Boston, Indianapolis, San Francisco, New York, Toronto, Montreal, London, Munich, Paris, Madrid, Cape Town, Sydney, Tokyo, Singapore, Mexico Cit : IBM Press, 2012. 385 p.

498. ANNEX to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning. Available at: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/annex-recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf> (дата звернення: 13.09.2018).

499. Attewell J. Mobile technologies and learning: A Technology Update and mLearning Project Summary. London: Learning and Skills Development Agency, 2005. 25 p.

500. Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen: Kurzfassung der Empfehlungen der Expertenkommission zur Ersten Phase. Düsseldorf: Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 2007. 13 s.

501. Azuma R., Billinghurst M., Klinker G. Special section on mobile augmented reality. *Computers & Graphics*, 35(4), 1–2. 2011.

502. Banados E.A. Blended-learning pedagogical model for teaching and learning EFL successfully through an online interactive multimedia environment. *CALICO Journal*. 2006. № 23 (3). P. 533–550.

503. Barr David. Learning, teaching and leading: A comparative look at the ISTE Standards for Teachers and UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. White Paper. Jan., 2015. 4 p. URL: <https://www.iste.org/handlers/ProductAttachment.ashx?ProductID=MRri+icosF8=&Type=TOC> (дата звернення: 13.09.2018).

504. Barro R.J., Lee, J.W. A new data set of educational attainment in the world, 1950-2010: working paper 15902. Cambridge, 2010. 49 p.

505. Bloom B. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. New York: David McKay, 1956. 556 p.

506. Brooks J.G., Brooks M.G. In Search of Understanding: the Case for Constructivist Classroom. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria, 1998. 214 p.

507. Budapest-Vienna Declaration on the European Higher Education Area. URL: http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/2010_conference/documents/Budapest-Vienna_Declaration (дата звернення: 13.09.2018).

508. Butcher N. Technological Infrastructure and Use of ICT in Education in Africa: an overview Working Group on Distance Education and Open Learning (WGDEOL).

509. Cabrera-Granado E. Entornos de aprendizaje online para el cálculo computacional en ciencias. Online learning environments for scientific computation. *La Sociedad del Aprendizaje. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015* (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2015. P. 802–806/

510. Chernenko V. & Pochtovyuk S. & Vakaliuk T. & Shevchuk L. & Slon Y. Information system of economic and mathematical modeling of pricing in the residential sector of Ukraine. ICHTML 2020: The international conference on history, theory and methodology of learning September, 2020.

511. Darling-Hammond L. Teacher Education and the American Future. *Journal of Teacher Education*. 2010. V. 61. P. 35–47.

512. Das Eignungspraktikum Das erste Praxiselement der Lehrerausbildung nach dem Lehrerausbildungsgesetz vom 12. Mai 2009: Informationen für Lehrerinnen und Lehrer der Zukunft vom 14. Juli 2010. Düsseldorf: Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010. 37 s.

513. Davis M. R. Providing Credit for Teacher Online PD Efforts. *Education Week. Digital Direction*. URL: <http://www.edweek.org/dd/articles/2012/06/13/03pd.h05.html> (дата звернення: 13.09.2018).

514. Degree Programs. URL: <https://coe.uga.edu/academics/degrees> (дата звернення: 13.09.2018).

515. Delgado Laura. Augmented Reality as a Didactic Resource for Teaching Mathematics. *Applied Sciences*. 10. 2560. 10.3390/app10072560.

516. Demetriou A. The architecture and dynamics of developing mind: experiential structuralism as a frame for unifying cognitive developmental theories. *Monographs of the society for research in child development*. Serial № 234, Vol. 58, Nos. 5-6, 1993. P. 112–118.

517. Díaz E. García Nuevas herramientas de software libre para la corrección automática de ejercicios complejos. Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente Convocatoria 2015. Madrid: Universidad Complutense, 2015. № 312. 117 p.

518. Doherty I. *Australasian Journal of Educational Technology*. 27. P. 381–396.

519. Education at a Glance 2011 OECD Indicators: factbook. Centre for Educational Research and Innovation, 2011. 500 p.

520. Education in Norway. The Royal Ministry of Education, Research and Church Affairs. Oslo, 1997. 48 p.

521. Educational Research and Innovation Hub. URL: <https://brocku.ca/education/community/hub> (дата звернення: 13.09.2018).

522. Empfehlungen für die Ernennung einer professionellen Bindung in der ersten Phase der Ausbildung der Leser Entschließung der Konferenz der Minister für Bildung und Kultur vom 7. März, 2013.

523. Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung // Wissenschaftsrat. – Drucksachen 5065/01 von 16. Oktober 2001. – Berlin: Wissenschaftsrat, 2001. – 78 s

524. Elica. URL: <http://www.elica.net/site/index.html> (дата звернення: 13.09.2018).

525. European e-Competence Framework 3.0: A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors (2014) URL: http://ecompetences.eu/wp-content/uploads/2014/02/European-e-Competence-Framework-3.0_CEN_CWA_16234-1_2014.pdf (дата звернення: 13.09.2018).

526. European Qualifications Framework for Lifelong Learning URL: https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-efq/files/brochexp_en.pdf (дата звернення: 16.05.2018).

527. FACT SHEET: White Paper on Teacher Education «The teacher – the role and the education» (Report to the Storting 11 (2008–2009) Principal elements. (Report No.11 to the Storting). Oslo: Ministry of Education and Research, 2008. 67 p.

528. Fagplan Matematikk (60 studiepoeng) 2018-2019. URL: https://student.oslomet.no/vpnkoblefilserver?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=94574062&_101_type=content&_101_urlTitle=fagplan-matematikk-60-studiepoeng-2018-2019&inheritRedirect=false (дата звернення: 13.09.2018).

529. Faultisch P. Weiterbildung. Begründende lebensenthaltende Bildung. Munchen. Wien: Oldenburg, 2003.

530. Feistritzer C.E. The making of a teacher: A report on teacher preparation in the U. S. Washington, DC: National Center for Education Information, 1999. 230 p.

531. Fibonacci-Project. URL: <http://www.fibonacciproject.eu/> (дата звернення: 13.09.2018).

532. Filipovic D. Permanent Education and Reform of the Educational System in Yugoslavia. *Convergence*. 1968. № 4. P. 3–8.

533. Gemeinsame Erklärung des Präsidenten der Kultusministerkonferenz und der Vorsitzenden der Bildungs- und Lehrergewerkschaften sowie ihrer Spitzenorganisationen Deutscher Gewerkschaftsbund DGB und DBB Beamtenbund und Tarifunion (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 5.10.2000). KMK, 2000. URL: http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2000/2000_10_05-Aufgaben-Lehrer.pdf (дата звернення: 13.09.2018).

534. GeoGebra. URL: <http://www.geogebra.org/cms/> (дата звернення: 23.09.2018).

535. GEONExT. URL: <http://geonext.uni-bayreuth.de/> (дата звернення: 23.09.2018).

536. 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*. №26(2). 2018. P. 125–130.

537. Girko V.L., Shevchuk L.D. V-density for eigenvalues of random block matrices with independent blocks whose entries have different variances and expectation. *Random Operators and Stochastic Equations*. №27 (3). 2019. P. 161–167.

538. Global Information Technology Report 2016. URL: <http://edclub.com.ua/analytika/reytyngovi-ocinky-ukrayiny-za-indeksommerezhevoyi-gotovnosti-2016> (дата звернення: 23.09.2018).

539. Graham C.R. Blended learning systems. The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. Pfeiffer. 2006. URL: http://mypage.iu.edu/~cjbokn/graham_intro.pdf (дата звернення: 23.09.2018).

540. Griffin T. Evolution of blended learning in a large enrolment subject: What was blended and why? *Proceedings ascilite*. Melbourne, 2008. P. 355–359.

541. Guskey T.R. *Evaluating Professional Development*. California: Corwin Press, 2000. 176 p.

542. Hargreaves A. *Changing Teachers, Changing Times: [teachers' work and culture in the postmodern age]*. New York: Teachers College Press, 1994. 272 p.

543. Harris M. The professional development school as learning organization. *European Journal of Teacher Education*. 2005. V. 28. № 2. P. 179–194.

544. Harvey L. Poppel, Bernard Goldstein. *Information technology: the trillion-dollar opportunity*. McGraw-Hill, 1987. URL: http://books.google.com.ua/books/about/Information_technology.html?id=xPyiWvj21AC&redir_esc=y (дата звернення: 23.09.2018).

545. Hatton M. A pure theory of lifelong learning. Toronto: APEC, 1997.
546. Heather Clayton Staker and Michael B. Horn Classifying K-12 Blended Learning. May 2012. P. 22.
547. Heinze A. Blended learning: an interpretive action research study: submitted in Partial Fulfilment of the Requirements of the Degree of Doctor of Philosophy. Salford, 2008. 328 p.
548. Hochschulramengesetz von 19. Januar 1999. Bundesgesetzblatt. Bonn, 1999. Teil I, Nr. 3 (27.12.1999). S. 18–34.
549. Hord S. M Professional learning communities: What are they and why are they important? Issues About Change. 1997. № 6 (1). P. 1–8.
550. Information and Innovation Technologies in the Life of Society. Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts: Katowice School of Technology. Katowicach, 2019. 424 p.
551. InnoMathEd. URL: <http://www.math.uniaugsburg.de/de/prof/dida/innomath/> (дата звернення: 23.09.2018).
552. ISCED (МСКО) 2011. URL: <http://www.uis.unesco.org/education/documents/isced2011-en.pdf> (дата звернення: 23.09.2018).
553. ISCED-F (МСКО-Г) 2013 URL: <http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-fields-of-education-training2013.pdf> (дата звернення: 23.09.2018).
554. Kaufmann H., Schmalstieg D. Mathematics And Geometry Education With Collaborative Augmented Reality, 2003. P. 1–87.
555. Keegan D. Foundations of distance education. London and New York: Routledge. 3rd revised edition, 1996. 224 p.
556. Keller H. Curiosity and exploration: [eds]. Berlin: Springer-Verlag, 1994. 272 p.
557. Key Competences for Lifelong learning: a European Reference Framework «Implementation of education and training 2010», Work programme, Working Group B «Key Competences», 2004. URL: <http://surl.li/jila> (дата звернення: 16.05.2018).

558. Korenova L., Guncaga J. Augmented reality in mathematics education for pre-service teachers in primary level. In: APLIMAT: 17th Conference on Applied Mathematics. Bratislava: STU, 2018. P. 597–605.

559. Koronci Babinska, Martina & Dillingerova, Monika & Korenova, Lilla. Augmented Reality and Future Mathematics Teachers. P. 236–263.

560. Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i.d.F. vom 12.02.2015). KMK, 2015. 89 s. URL: http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf (дата звернення: 23.09.2018).

561. Learn Canada 2020. Joint declaration of provincial and territorial ministers of education. CMEC, 15 April, 2008. 3 p.

562. Lechuga D. Teachers Professional Development Needs Assessment in Technology [Statewide Report]. Texas Center for the Advancement of Literacy and Learning, April 2011. 44 p.

563. Les grandes chantiers de l'éducation et de la formation. *Le Magazine*. 2002. №18. P. 4.

564. Lewis E. Davis. Job Satisfaction Research: [The Post Industrial View]. *Industrial Relations*. New York: Santa Rosa, 1971. Vol. 10. 1971. P. 176–193.

565. Magyesiová M. Projektové vyučovanie v matematike základnej školy /. – Prešov, 2014. – 32 p

566. Martin M.O., Mullis I.V., Foy P., & Stanco, G.M. TIMSS 2011 international results in science. Chestnut Hill, MA: Boston College.

567. Mathematics - Secondary Education Licensure Concentration, BS URL: http://bulletin.appstate.edu/preview_program.php?catoid=20&poid=8599&returnto=1146

568. MAT Programs Education. URL: <https://coe.uga.edu/academics/degrees/mat-math-education> (дата звернення: 23.09.2018).

569. Mathematics for applications. Programme structure <https://www.uio.no/english/studies/programmes/mathematics-master/programme-options/mathematics-applications/structure/index.html> (дата звернення: 23.09.2018).

570. Mathematics: Master of Arts (MA). URL: <https://www.appstate.edu/academics/graduate/id/mathematics-ma> (дата звернення: 23.09.2018).

571. Mathematics: Secondary education (SE). URL: <https://eduplatform.uz/ru/fakulteti/podgotovka-uciteley> (дата звернення: 23.09.2018).

572. MC Squared Project. URL: <http://www.mc2-project.eu/> (дата звернення: 23.09.2018).

573. Michigan State University College of Education and Ameritech. Professional Growth: Forming a Teacher Study Group (Module). URL: <http://commtechlab.msu.edu/Sites/letsnet/frames/bigideas/b9/b9u4.html> (дата звернення: 23.09.2018).

574. Mobile Learning with Blackboard. URL: <http://www.tomontech.com/2010/09/mobile-learning-with-blackboard/> (дата звернення: 23.09.2018).

575. Mobile Learning: a Handbook for Educators and Trainers / Edited by: Agnes Kukulska-Hulme, John Traxler. Routledge, 2005. 192 p.

576. National Council of Teachers of English Teacher Learning Communities (The Council Chronicle). Urbana, Illinois: National Council of Teachers of English, 2010. 4 p.

577. Nordahl T., Egelund N., Nordahl S. & Sunnevåg, A.-K. (2017). Culture for Learning T1. Hedmarken. Hamar: Senter for praksisrettet utdanningsforskning (practice-based education research center).

578. Nordic Master's Programme in Didactics of Mathematics URL: https://www.ind.ku.dk/english/course_overview/nordima/

579. Ortenburger A. Professionalisierung und Lehrerbildung. Zur Bedeutung professionsbezogener Einstellungsmuster für Studienwahl und

Studienverläufe von Lehramtsstudierenden. Eine explorative Längsschnittstudie. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2010. 265 s.

580. Pan-Canadian interim report on official languages in education 2005–2006 / 2006–2007. CMEC, 2008. 50 p.

581. PARRISE. URL: <http://www.parrise.eu/> (дата звернення: 23.09.2018).

582. Parson S. Lifelong learning and the community school. Community education in the Western World. London: Routledge, 1990.

583. Popel M., Shyshkina M. The Cloud Technologies and Augmented Reality: the Prospects of Use Augmented Reality in Education: Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education. Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018. P. 61–65.

584. Popper K. The logic of scientific discovery. London: Universe, 1959. 277 p.

585. PRIMAS. URL: <http://www.primasproject.eu/en/index.doc> (дата звернення: 23.09.2018).

586. Programs UTSA. URL: <https://graduateschool.utsa.edu/programs/> (дата звернення: 23.09.2018).

587. Pure Mathematics Degree Requirements. URL: <http://ugradcalendar.uwaterloo.ca/page/MATH-List-of-Academic-Programs-or-Plans> (дата звернення: 23.09.2018).

588. Qualification Framework of the European Higher Education Area. URL: <http://www.ehea.info/article-details.aspx?ArticleId=67> (дата звернення: 23.09.2018).

589. Recognition of non-formal and informal learning. Report on provincial / territorial activities and Pan-Canadian overview. Council of ministers of education, Canada, November, 2007. 103 p.

590. Resta P. Technology and changing views of the learning process. *Texas School Boards Association Journal*. Vol. 11, №8. 1996. P. 19–33.

591. Rogers E. Diffusion of innovation. San Fransisco: Free Press, 1983. 341 p.

592.Rychen D.C. Key Competencies for Successful Life and Well-Functioning Society. OESD: Hogrese and Huber. 224 p.

593.Sakun L., Pochtovyuk S., Shevchuk L., Bilyk O. Introduction of Innovative Educational Methods in the organization of the Education process of Electrical Engineers. 25th IEEE International Conference on problems of automated electric drive. Theory and practice. September, 2020.

594.Sharples M. A Theory of Learning for the Mobile Age. The Sage Handbook of E-Learning Research. London: Sage, 2007. P. 21–47.

595.Shevchuk Larysa, Vakaliuk Tetiana, Shevchuk Borys. Possibilities of Using AR and VR Technologies in Teaching Mathematics to High School Students. *Universal Journal of Educational Research*. 8(11B): 6280-6288, 2020.

596.Shukla P. Life long Education. New Delhi, 1971. 83 p.

597.Simpson E. Behavioural Objectives in Curriculum Development. The Educational Technology. New York, 1970. P. 211–212.

598.Spirin O., Burov O. Models and Applied Tools for Prediction of Student Ability to Effective Learning. 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: *Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. V. 2104. Pp. 404–411.

599.Standard Certificate Renewal Requirements FAQs. Texas Education Agency. URL: <http://www.tea.state.tx.us/standardcertfaq.html> (дата звернення: 23.09.2018).

600.Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 12.06.2014). Berlin, Bonn: Kultusministerkonferenz, 2014. 14 s. URL: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf (дата звернення: 23.09.2018).

601.Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals: [in 2 books] / Ed. B.S. Bloom. New York: Pergamon, 1956. 206 p.

602. Teacher Certification Degree. URL: <https://www.teachercertificationdegrees.com/certification/georgia/> (дата звернення: 23.09.2019).

603. The Concise Oxford English – Russian Dictionary / ed. by Paul Falla. Oxford: Oxford University Press, 2001. 1007 p.

604. The development and state of the art of adult learning and education. Report for Canada. CMEC, Canadian commission for UNESCO, October, 2008. 105 p.

605. The Glenn Commission. Before It's Too Late: A Report to the Nation from the National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century. Washington, DC: US Department of Education, 2000.

606. The ISTE Standards For Teachers (ISTE Standards T) 2008. URL: <http://www.iste.org/standards/iste-standards/standards-for-teachers> (дата звернення: 23.09.2018).

607. The National Board for Professional Teaching Standards. URL: <http://www.nbpts.org> (дата звернення: 23.09.2018).

608. Thomas N. Exploring the Use of VR Technologies in Mathematics Class. URL: <https://vreducation.no/pdf/vr-maths-report-EN.pdf> (дата звернення: 23.09.2018).

609. Tinker R. E-Learning Quality: The Concord Model for Learning from a Distance. NASSP Bulletin. 2001. Vol. 85, № 628. P. 36–46.

610. Traxler J. Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ... International Review of Research in Open and Distance Learning. 2007. June, Volume 8. Number 2.

611. TUNING для ознайомлення зі спеціальними (фаховими) компетентностями та прикладами стандартів. URL: <http://www.unideusto.org/tuningeu/> (дата звернення: 23.09.2018).

612. Tyler R. The on-line effects of semantic context on syntactic processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1977. Vol. 16. P. 683–692.

613.UNESCO, ICT Competency Framework for Teachers. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf> (дата звернення: 23.09.2018).

614.Verordnung über den Zugang zum nordrhein-westfälischen Vorbereitungsdienst für Lehrämter an Schulen und Voraussetzungen bundesweiter Mobilität (Lehramtzugangsverordnung – LZV) vom 18. Juni 2009. Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 2009. № 16 (30.06.2009). S. 327–348.

615.Wain K. Lifelong education: a duty to oneself? Journal of philosophy of education. 1991. Vol. 25. №2. Pp. 273–278.

616.What is the future of learning in Canada. Ottawa: Canadian council on learning, October, 2011. 76 p.

617.Wollach M.A. A new look at the creativity – intelligence distinction. Journal of Personality. 1965. №33. P. 348–369.

618.Woolman M. Technology on education. The Encyclopedia of education. V. I–10. New-York, 1971. P. 122.

619.World declaration on higher education for the twenty-first century. Vision and action. Paris, 1998. URL: www.unesco.org/education/wche/declaration.Shtml (дата звернення: 15.04.2018).

620.World Education Report: Teachers and Teaching in a Changing World.Paris: UNESCO Publishing, 1998. 174 p.

621.Wronsky J. Theory of innovation. New York: Wiley, 1992. 586 p.

622.Clelland D.C. What is the effect of achievement motivation training in the schools? Teachers College Record, 1972. V. 2 (2). P. 95–113.

**СТРУКТУРА ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ /
STRUCTURE OF HIGHER EDUCATION IN UKRAINE**

Рівні вищої освіти Levels of higher education	Ступінь вищої освіти (документ про вищу освіту/науковий ступінь) Level of higher education document (higher education document / scientific degree)	Документ про попередню освіту, що надає доступ The document about the previous education providing access	Нормативний період (роки) і обсяг (кредити ЄКТС ¹) навчання Normative period (years) and the volume (ECTS credits) of training	Академічні права Academic rights	Національна рамка кваліфікацій ² National Qualifications Framework	Цикли ЄПВО ³ Cycles of ESHE
Початковий рівень (короткий цикл) Initial level (short cycle)	Молодший бакалавр (диплом молодшого бакалавра) Junior Bachelor (Diploma of Junior Bachelor)	Атестат про повну загальну середню освіту/ Certificate of Complete General Secondary Education	Освітньо-професійна програма – 120-150 кредитів/ Educational professional program - 120-150 credits	Право здобуття ступеня бакалавра/ The right to obtain a Bachelor's degree	6 рівень/ Level 6	Короткий цикл I циклу (within or linked to the first cycle)
		Диплом молодшого спеціаліста/ Diploma of Junior Specialist	Обсяг освітньо-професійної програми визначається закладом освіти/ Volume of the educational professional program is determined by the institution of education			
Перший (бакалаврський) рівень/ The first (bachelor's) level	Бакалавр (диплом бакалавра) Bachelor (Diploma of Bachelor)	Атестат про повну загальну середню освіту/ Certificate of Complete General Secondary Education	Освітньо-професійна програма – 180-240 кредитів/ Educational professional program - 180-240 credits /	Право здобуття ступеня магістра/ The right to obtain a Master's degree	7 рівень/ Level 7	I цикл/ First cycle
		Диплом молодшого бакалавра, диплом молодшого спеціаліста/ Diploma of Junior Bachelor, Diploma of Junior Specialist	Атестат про повну загальну середню освіту/ Certificate of Full General Secondary Education			
Другий (магістерський) рівень/ The second (master's) level	Магістр (диплом магістра) Master (Diploma of Master)	Диплом бакалавра/ Diploma of Bachelor	Освітньо-професійна програма – 90-120 кредитів/ Educational professional program - 90-120 credits	Право здобуття ступеня доктора філософії/ доктора мистецтв/ The right to obtain a degree of Doctor of Philosophy / Doctor of Arts	8 рівень/ Level 8	II цикл/ Second cycle
			Освітньо-наукова програма – 120 кредитів (дослідницька (наукова) складова – не менше 30%) Educational and scientific program - 120 credits (research (scientific) component - not less than 30%)			
Третій (освітньо-науковий/освітньо-творчий) рівень / The third (educational-scientific / educational-creative) level	Доктор філософії (диплом доктора філософії) Doctor of Philosophy (Diploma of the Doctor of Philosophy)	Диплом магістра/ Diploma of Master	Підготовка в аспірантурі (ад'юнктурі) – 4 роки, освітня складова освітньо-наукової програми – 30-60 кредитів/ Preparation in postgraduate school (adjuncture) - 4 years, educational component of educational scientific program - 30-60 credits	Право здобуття ступеня доктора наук/ The right to obtain a Doctor's degree	9 рівень/ Level 9	III цикл/ Third cycle
	Доктор мистецтва (диплом доктора мистецтва) Doctor of Arts (Diploma of the Doctor of Art)		Підготовка у творчій аспірантурі – 3 роки, освітня складова освітньо-творчої програми – 30-60 кредитів/ Preparation in creative postgraduate school - 3 years, educational component of educational creative program - 30-60 credits			
Науковий рівень/ Scientific level	Доктор наук (диплом доктора наук) Doctor of Science (Diploma of the Doctor of Science)	Диплом доктора філософії/ Diploma of the Doctor of Philosophy	-	-	10 рівень/ Level 10	-

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІКТ СТУДЕНТАМИ У НАВЧАННІ ДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОГО ЦИКЛУ

Анкета для студентів, викладачів, методистів

Анкета призначена для отримання результатів щодо визначення рівня використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) студентами у навчанні дисциплін професійного циклу.

Шановні респонденти просимо вас відповісти на наші запитання. На кожен з нижчезазначених питань дайте відповідь "Так" або "Ні". Дякуємо за участь в анкетуванні.

I. Визначення значущості пріоритетів вивчення математики

Як Ви вважаєте вивчення математики сприяє:		Так	Ні
1.	підготовці до професійної діяльності		
2.	інтелектуальному розвитку особистості		
3.	тренуванню мозку		
4.	орієнтації суб'єкта в навколишньому світі		
5.	формуванню світогляду особистості		
6.	вихованню особистості		
7.	підготовці до наукової діяльності особистості		

II. Виявлення основних проблеми, що перешкоджають ефективному навчанню математики

Як Ви вважаєте, що перешкоджає учням/студентам ефективно вивчати математику		Так	Ні
1.	Великий обсяг навчального матеріалу, що потребує додаткового опрацювання		
2.	Низький рівень підготовки студентів зі шкільної математики		
3.	Невміння студентів самостійно працювати з навчальним матеріалом		
4.	Недостатній рівень навчально-пізнавальної активності студентів		
5.	Недостатній рівень практичних умінь та навичок щодо		
6.	Високий рівень абстрактності змісту математичної підготовки		
7.	Недостатній рівень застосування інноваційних педагогічних технологій		

III. Вивчення рівня використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчанні дисциплін професійного циклу або професійній діяльності.

	Питання	Так	Ні
1.	Чи використовуєте Ви ІКТ для створення текстових матеріалів (дидактичні навчально-методичні матеріали, наукові статті тощо)		
2.	Чи вважаєте Ви що використання ІКТ допомагає в подоланні принаймні деяких проблем при вивченні математичних дисциплін		
3.	Чи вважаєте Ви за доцільність використовувати СКМ на заняттях з дисциплін професійного циклу, як інструмент розв'язування задач		
4.	Чи вважаєте Ви за доцільність використовувати Web-орієнтовані технології у навчанні математики, як інструмент розв'язування задач		
5.	Чи вважаєте Ви ефективним переведення навчання математики в електронну систему математичної підготовки студентів в умовах інформаційно-освітнього середовища ЗВО?		
6.	Чи вважаєте Ви ефективним організацію і планування навчальної діяльності з використанням засобів ІКТ		
7.	Чи вважаєте Ви за необхідне наявність інструментів управління процесом навчання в ІОС шляхом підбору і компонування навчального контенту, корекції навчання на основі контролю і аналізу освітніх результатів студентів		
8.	Чи вважаєте Ви ефективним організацію навчання математики в умовах використання електронних освітніх ресурсів		
9.	Чи вважаєте Ви доцільним використання мобільних технологій в якості підтримки і розширення процесів навчання математики і взаємодії		
10.	Чи хочете Ви, щоб електронні навчальні курси по математиці були побудовані з урахуванням імітації професійно-орієнтованого середовища навчання		

IV. Визначення рівня готовності застосування ІКТ у навчанні дисциплін професійного циклу або професійній діяльності

Як часто Ви використовуєте технології, наведені нижче, для досягнення навчальних цілей?		Ніколи	Рідко	Іноді	Часто	Завжди
1.	Програмне забезпечення загального призначення (презентаційне програмне забезпечення, обробка текстів, електронні таблиці, бази даних, статистичне програмне забезпечення, графічні пакети, програми для веб-дизайну, тренувальні та практичні програми)					
2.	Програмне забезпечення для підтримки вивчення навчального предмету/дисципліни (наприклад, для математики: Maple, MathCad, Matlab, Scilab, Statistica, Gran, Geogebra тощо)					
3.	Апаратне забезпечення (комп'ютери, ноутбуки, інтерактивні дошки, проектори, телевізори та ін.)					
4.	Мобільні пристрої та програми (смартфони, планшети, iPads, цифрові дошки тощо).					
5.	Відео / Подкаст (відео-лекції, YouTube, тощо)					
6.	Засоби комунікації (електронна пошта, соціальні мережі, система миттєвої передачі текстових повідомлень, Facebook, Twitter тощо)					
7.	Засоби співпраці / мозкового штурму (дискусійні форуми, Wikis, Google Документи, Wikispaces, Mind Maps, Skype, Google Drive тощо).					
8.	Блоги / RSS-канали (Blogger, WordPress та ін.)					
9.	Освітні мережі (MySchool, Edmodo, Schoology та ін.)					
10.	Системи управління курсом / Системи управління контентом / Системи подачі / системи управління навчанням (WhiteBoard, Google Classroom, Moodle, Sakai та ін.)					
11.	Безкоштовні он-лайн курси / контенти (відкрита навчальна програма, відкриті навчальні ресурси, MOOCs, Prometheus, Udacity, Edx тощо).					
12.	Інтерактивні системи реагування студентів або засоби опитування (синхронні засоби, Plickers, Doodle, Learning Analytics, Socrative тощо Google календар GoogleCalendar).					
13.	Моделюючі / Освітні ігри					
14.	Хмарні додатки для зберігання файлів / конспектування (Google Drive, Dropbox, Evernote тощо).					

ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО РЕЄСТРАЦІЮ ОСІБ ДЛЯ УЧАСТІ В ОСНОВНІЙ СЕСІЇ ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО
ОЦІНЮВАННЯ 2017 РОКУ

(зареєстровані для участі в зовнішньому незалежному оцінюванні з математики та історії України)

Таблиця В.1

Регіон*	Кількість учасників зовнішнього незалежного оцінювання		Українська мова і література			Математика			Історія України		
	усього	із них випускники ЗНЗ 2017 року	усього	із них:		усього	із них:		усього	із них:	
				випускники ЗНЗ 2017 року	виявили бажання зарахувати результат як оцінку за ДПА		випускники ЗНЗ 2017 року	виявили бажання зарахувати результат як оцінку за ДПА		випускники ЗНЗ 2017 року	виявили бажання зарахувати результат як оцінку за ДПА
Вінницька область	9368	7387	9332	7387	7377	4557	3601	3016	6998	5701	5352
Волинська область	7256	6355	7233	6354	6330	3028	2687	2188	5848	5206	4951
Дніпропетровська область	19207	14741	19121	14741	14680	10654	8544	7223	13932	10729	9688
Донецька область	10238	8017	10179	8011	7988	5566	4353	3797	7472	5934	5547
Житомирська область	8218	6516	8199	6516	6500	3958	3247	2578	6615	5285	4927
Закарпатська область	9176	8324	9151	8324	8318	2550	2261	1992	7579	6957	6830
Запорізька область	10597	7981	10574	7981	7922	4783	3577	3021	8245	6309	5939
Івано-Франківська область	8396	6965	8359	6965	6946	2938	2406	2047	6686	5629	5420
Київська область	10651	8225	10608	8225	8202	4672	3649	3054	8137	6406	6046
Кіровоградська область	5797	4668	5787	4668	4658	2594	2089	1761	4578	3757	3542
Луганська область	3909	3068	3901	3067	3061	2036	1621	1358	3112	2461	2313
Львівська область	16125	13239	16049	13239	13164	7261	6060	5294	11683	9663	9108
Миколаївська область	6784	5314	6765	5313	5275	3491	2801	2278	5179	4094	3732
Одеська область	14799	11797	14730	11797	11768	8690	7019	6163	9869	7980	7224
Полтавська область	8839	6809	8814	6809	6789	4248	3275	2707	6914	5408	5046
Рівненська область	9287	8155	9271	8155	8131	3986	3454	2838	7554	6734	6429
Сумська область	6468	4918	6450	4918	4902	3415	2682	2179	4908	3745	3432
Тернопільська область	5785	4581	5757	4580	4555	2241	1807	1423	4806	3880	3667
Харківська область	15329	11802	15244	11802	11703	8673	6888	5827	11155	8540	7764
Херсонська область	7032	5673	7015	5673	5635	3331	2717	2238	5471	4473	4186
Хмельницька область	7918	6586	7897	6586	6563	3391	2850	2362	6421	5437	5110
Черкаська область	7234	6067	7210	6067	6036	3089	2660	2321	5423	4591	4365
Чернівецька область	6095	5306	6070	5306	5294	1599	1350	1154	5261	4658	4562
Чернігівська область	6777	5597	6764	5597	5565	3167	2678	2125	5332	4467	4202
м. Київ	19604	14694	19472	14692	14646	9202	7313	6621	13043	9533	8874
Усього	240889	192785	239952	192773	192008	113120	91589	77565	182221	147577	138256

* Випускники Автономної Республіки Крим та м. Севастополя під час реєстрації вказували інший регіон, у якому бажали проходити зовнішнє незалежне оцінювання

ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО РЕЄСТРАЦІЮ ОСІБ ДЛЯ УЧАСТІ В ОСНОВНІЙ СЕСІЇ ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ 2019 РОКУ

(зареєстровані для участі в зовнішньому незалежному оцінюванні з математики та історії України)

Таблиця В.2

Region	Математика							Історія України						
	усього	із них:						усього	із них:					
		випускники ЗЗСО 2019 року	учні (слухачі) ЗПТО	студенти ЗВО	виявили бажання зарахувати результат як оцінку за ДПА				випускники ЗЗСО 2019 року	учні (слухачі) ЗПТО	студенти ЗВО	виявили бажання зарахувати результат як оцінку за ДПА		
					випускники ЗЗСО 2019 року	учні (слухачі) ЗПТО	студенти ЗВО					випускники ЗЗСО 2019 року	учні (слухачі) ЗПТО	студенти ЗВО
Вінницька область	7329	3849	923	1921	3111	750	1469	10596	5176	2151	2567	4843	2077	2284
Волинська область	4204	2924	247	767	2315	212	684	8067	4899	1079	1763	4677	1069	1725
Дніпропетровська область	15744	9273	2111	2946	7836	2042	2724	17433	10136	1958	3678	9127	1799	3487
Донецька область	8108	5068	914	1298	4347	806	1176	9390	5384	1612	1558	4955	1535	1467
Житомирська область	5574	3279	630	1237	2581	558	1014	8080	4481	1211	1862	4127	1174	1644
Закарпатська область	3391	2393	220	570	2101	200	471	9160	6101	1155	1610	5981	1146	1496
Запорізька область	6702	4077	531	1183	3426	432	1034	10502	5915	1706	1809	5548	1634	1718
Івано-Франківська область	4334	2630	209	1182	2202	167	613	9557	4652	1857	2596	4483	1852	2347
Київська область	6282	4211	556	865	3505	472	787	8928	5594	1208	1265	5183	1125	1197
Кіровоградська область	3866	2193	674	691	1810	623	659	5137	3274	695	793	3111	631	718
Луганська область	2778	1922	234	319	1552	193	286	4177	2353	809	622	2186	781	597
Львівська область	10802	6711	1198	2031	5963	1046	1415	16430	8664	4195	2461	8089	4030	1897
Миколаївська область	4444	2749	504	808	2246	440	763	6323	3544	1117	1184	3254	1073	1126
Одеська область	12541	7353	1527	2493	6494	1467	2035	12613	7420	1375	2692	6688	1228	2493
Полтавська область	6013	3485	804	1164	2832	742	1036	8130	4702	1176	1549	4350	1040	1474
Рівненська область	4577	3284	291	715	2552	220	578	9790	5941	1627	1885	5692	1602	1836
Сумська область	4434	2557	511	901	2066	424	787	6098	3052	1140	1398	2816	1082	1328
Тернопільська область	3154	1903	257	788	1407	175	643	7854	3356	1720	2405	3189	1685	2343
Харківська область	11763	7159	1164	2247	6193	1018	2075	12893	7646	1531	2343	6950	1358	2089
Херсонська область	4509	2657	368	1081	2151	336	1004	6598	3873	976	1286	3654	945	1186
Хмельницька область	4894	3165	782	663	2479	651	554	8262	4854	1423	1565	4577	1357	1511
Черкаська область	3948	2856	62	675	2394	18	604	5855	4123	79	1230	3901	24	1163
Чернівецька область	2322	1353	85	717	1129	70	486	6976	3950	1141	1580	3875	1138	1431
Чернігівська область	3932	2723	341	510	2160	303	470	5990	3945	618	998	3644	570	870
м. Київ	15137	8496	954	4127	7779	670	3443	17018	8368	2217	4365	7768	2062	3802
Усього	160782	98270	16097	31899	82631	14035	26810	231857	131403	35776	47064	122668	34017	43229

Показники сформовано з урахуванням офіційної адреси, зазначеної під час реєстрації (для випускників минулих років), або місця знаходження закладу освіти (для випускників закладів загальної середньої освіти 2019 року, учнів (слухачів) закладів професійної (професійно-технічної) освіти, студентів закладів вищої освіти, які в 2019 році завершують здобуття повної загальної середньої освіти). Показники щодо випускників минулих років, які проживають на території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя, та інших осіб, які не змогли вказати адресу для отримання офіційної кореспонденції, сформовано з урахуванням місця знаходження регіонального центру оцінювання якості освіти, де здійснювалася реєстрація таких осіб

ДОДАТОК Г

Програма підготовки бакалаврів (подвійний диплом) з математики та математичної освіти (BS / BSED) в університеті Джорджія (The University of Georgia), факультет математичної освіти і (Department of Mathematics and Science Education), США [514]

Таблиця Г.1

Блок загальної підготовки (39)		
I: Фундаментальні курси (9 годин)		
ENGL 1101	Англійська Склад I / English Composition I	3
ENGL 1102	Англійська Склад II / English Composition II	3
MATH 1113	Попереднє числення / Pre-Calculus	3
MATH 2250	Обчислення I для науки та техніки / Calculus I for Science and Engineering	
Блок II: Науки (6-8 годин)		
PHYS 1211	Фізична наука / Physical Science	3-4
	Біологічні науки / Biological Science	3-4
Блок III: Кількісне міркування (3-4 години)		
MATH 2250	Обчислення I / Calculus I or	3-4
MATH 2260	Обчислення II для науки та техніки / Calculus II for Science and Engineering	
Сфера IV: Світові мови та культура; Гуманітарні науки та мистецтво (12 годин)		
	Світова мова та культура / World Language and Culture	3
	Світова мова та культура / World Language and Culture	3
	Світова мова та культура / World Language and Culture	3
	Гуманітарні науки та мистецтво / Humanities and the Arts	3
Блок V: Соціальні науки (9 годин)		
POLS 1101	Американський уряд / American Government	3
HIST 2111	Американська історія до / з 1865 р. / American History to/since 1865	3
	Соціальні науки / Social Science	3
Блок предметної підготовки (40)		
Блок VI: Курси, пов'язані з основними (19-20)		
EDUC 2110	Критичні проблеми освіти / Critical Issues in Education	3
EDUC 2120	Дослідження соціально-культурних перспектив різноманітності / Exploring Socio-Cultural Perspectives on Diversity	3
EPSY 2130	Дослідження навчання та навчання / Exploring Learning and Teaching	3
SPED 4030	Включення учнів з особливими потребами, 6-12 класи / Inclusion of Students with Special Needs, Grades 6-12	3
MATH 2270	Числення III / Calculus III	3-4
MATH 2500	Багатовимірне числення / Multivariable Calculus	
PHYS 1211-1211L	Принципи фізики для вчених та інженерів - механіка, хвилі, термодинаміка / Principles of Physics for Scientists and Engineers—Mechanics, Waves, Thermodynamics	4
PHYS 1212-1212L	Принципи фізики для вчених та інженерів - Електрика та магнетизм, оптика, сучасна фізика / Principles of Physics for Scientists and Engineers—Electricity and Magnetism, Optics, Modern Physics	
CSCI 1301-1301L	Вступ до обчислень та програмування / Introduction to Computing and Programming	
CSCI 1302	Розробка програмного забезпечення / Software Development	
STAT 4210	Статистичні методи / Statistical Methods	3

Блок обов'язкової підготовки (21)		
MATH 3200	Вступ до вищої математики / Introduction to Higher Mathematics	3
MATH 3000	Вступ до лінійної алгебри / Introduction to Linear Algebra	3
MATH 3100	Послідовності та серії / Sequences and Series	3
MATH 4000	Сучасна алгебра та геометрія I / Modern Algebra and Geometry I	3
MATH 5200	Основи геометрії I / Foundations of Geometry I	3
STAT 4510	STAT Математична статистика I / Mathematical Statistics I	3
MATH 4600	Імовірність / Probability	
MATH 4100	Реальний аналіз / Real Analysis	3
MATH 4150	Комплексні змінні / Complex Variables	
MATH 4250	Диференціальна геометрія / Differential Geometry	
MATH 3000	Факультативний / Elective	
Блок професійної освіти (41)		
MATH 4010	Сучасна алгебра та геометрія II / Modern Algebra and Geometry II	3
EMAT 3700	Зв'язки у математиці середньої школи / I Connections in Secondary School Mathematics I	3
EMAT 4800	Викладання математики в середній школі I / Teaching Secondary School Mathematics I	3
EMAT 4800L	Практичний досвід I / Field Experience I	1
EMAT 3800	Зв'язки у математиці середньої школи II / Connections in Secondary School Mathematics II	3
EMAT 4850	Викладання математики в середній школі II / Teaching Secondary School Mathematics II	3
EMAT 4850L	Польовий досвід II / Field Experience II	1
EMAT 3900	Зв'язки в математиці середньої школи III / Connections in Secondary School Mathematics III	3
EMAT 4900	Викладання математики в середній школі III / Teaching Secondary School Mathematics III	3
EMAT 4900L	Польовий досвід III / Field Experience III	1
EMAT 5460	** Навчання учнів у математиці середньої школи / Student Teaching in Secondary School Mathematics	12
EMAT 4950	Професійний семінар з викладання математики / Professional Seminar in Teaching Mathematics	3
		120

Студенти, які мають кредит на MATH 2500, можуть не отримувати кредит на MATH 2270, і навпаки. Вимоги до вступу:

- (1) Завершення основних областей I-V.
- (2) Завершення MATH 2260, MATH 2260 та MATH 3200
- (3) Прохідний бал на оцінці вступу до програми GACE або звільнення від цього тесту за допомогою SAT бал 1000 (словесний та кількісний) або бал ACT 43 (англійська та математика).
- (4) Мінімальний загальний рівень загальної виплати 2,5.
- (5) Кандидати повинні мати сертифікат попередньої служби GaPSC до початку досвіду на місцях. Курси, пов'язані з програмою (ПРИМІТКА: Усі курси, перелічені нижче, повинні проходити з оцінкою "C" або вище)

Студенти, які обирають ступінь "Викладання вищої математики", можуть замінити EMAT 5460 на EMAT 5700, EMAT 4920 та додатковий факультатив EMAT. EMAT 5700 слід приймати разом з EMAT 4950.

Програма підготовки магістра з математики та математичної освіти (M. Ed) в університеті Джорджія (The University of Georgia), факультет математичної освіти і (Department of Mathematics and Science Education), США [514]

Магістерська освітня програма (M. Ed.) для вчителів математики середньої школи (6-12 класи)

Вимоги до ступеня магістра, що призводить до сертифікації вчителя математики середньої школи наведені нижче. Вибір курсу студентом повинен мати схвалення радника факультету математичної освіти. Номери курсів можуть бути змінені, і їх завжди слід перевіряти через свого консультанта.

Таблиця Г.2

Блок I: Педагогіки та методики навчання (9 кредитів)		
EMAT 6900	Історія навчання та викладання у США / History of Learning and Teaching in the United States	3
EMAT 7050	Викладання математики в середній школі / Teaching Secondary School Mathematics	3
EMAT 7080	Навчальна програма з математичної освіти \ Curriculum in Mathematics Educatio	3
Блок II: Предметна підготовка (15кредитів на вибір)		
MATH 6000	Сучасна алгебра та геометрія I / Modern Algebra and Geometry I	3
MATH6010	Сучасна алгебра та геометрія II / Modern Algebra and Geometry II	3
MATH7200	Основи геометрії I / Foundations of Geometry I	3
MATH7210	Основи геометрії II / Foundations of Geometry II	3
STAT 6070	Ймовірність та статистика для вчителів середніх класів / Probability and Statistics for Secondary Teachers	3
STAT 6310	Статистичний аналіз I / Statistical Analysis I	3
STAT 6320	Статистичний аналіз II / Statistical Analysis II	3
STAT 6510	Математична статистика I / Mathematical Statistics I	3
STAT 6520	Математична статистика II / Mathematical Statistics I	3
EMAT 6450	Математика в контексті / Math in Context	3
EMAT 6550	Сучасна шкільна математика / Contemporary School Mathematics	3
EMAT 6650	Історичні та культурні основи математики / Historical and Cultural Foundations of Mathematics	3
EMAT 6600	Розв'язування задач з математики / Problem Solving in Mathematics	3
EMAT 6680	Технологія та математика середньої школи / Technology and Secondary School Mathematics	3
EMAT 6690	Покращена технологія навчання математиці середньої школи / Technology Enhanced Instruction in Secondary School Mathematics	3
Блок III: Дослідження та керівництво (12 кредитів)		
EMAT 7200	Наставництво в математичній освіті / Mentoring in Mathematics Education	3
EMAT 7700	Стажування в математичній освіті / Internship in Mathematics Education	3
EMAT TBD	Розуміння та використання досліджень у математичній освіті / Understanding and Using Research in Mathematics Education	3
EMAT TBD	Сучасні тенденції розвитку математики / Current Trends in Mathematics Education	3
ERSH 6600	Прикладне оцінювання освіти / Applied Educational Assessment	3
		36

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ (ЗНО) З МАТЕМАТИКИ ЗА ПЕРІОД З 2016-2020 ПО
УКРАЇНІ

Таблиця Ж.1

Роки	Кількість зареєстрованих		Результат складання тесту				Бал за шкалою 100-200*			Оцінка ДПА**			
	усього	обрано як ДПА	не з'явився	анульовано	не подолав поріг	подолав поріг	min	avg	max	обрано як ДПА	min	avg	max
2016	132164	71890	9117	142	18108	104797	100.0	137.9	200.0	71417	1	6.5	12
2017	113120	77565	6795	57	17454	88814	100.0	140.6	200.0	76976	1	6.8	12
2018	112023	74077	5539	111	19681	86692	100.0	140.8	200.0	73660	1	6.6	12
2019	160782	123476	5463	117	28109	127093	100.0	139.4	200.0	122253	1	6.4	12
2020	186072	146680	33991	34	19313	132734	100.0	138.4	200.0	120132	1	6.3	12

(за даними Центру оцінювання якості освіти <https://zno.testportal.com.ua/opendata>)

ДОДАТОК И

РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ
 підготовки бакалавра з галузі знань 01 – «Освіта» спеціальності 014 «Середня освіта (Математика)» та навчальний час за циклами підготовки

Таблиця И.1

Цикли освітньої програми	Нормативна кількість навчальних годин/кредитів	У тому числі			
		Обов'язкові складові освітньої програми / кредити ЄКТС	Вибіркові складові освітньої програми / кредити ЄКТС	З них	
				За вибором вищого навчального закладу, годин/кредитів	За вибором студента, годин/кредитів
Загальної підготовки	2340 / 77 32,1%	1560 / 52 67,5%	750 / 25 32,5%	510/17 22%	240/8 12,5%
Професійної підготовки	3810 / 127 52,9%	2730 / 91 71,6%	1080 / 36 28,4%	720/24 18,9%	360/12 9,5%
Загальна кількість годин	6120 / 204 85%	4290 / 143 70%	1830 / 61 30%	1230/41 19,8%	600/20 10,2%
Практична підготовка	270 / 9 3,8%				
Контрольні заходи та атестація	810 / 27 11,2%				
Всього:	7200 / 240 100%	4290 / 143 70%	1830 / 61 30%	1140/38	600/20

РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ
 підготовки магістра з галузі знань 01 – «Освіта» спеціальності 014 «Середня освіта (Математика)» та навчальний час за циклами підготовки

Таблиця И.2

Цикли освітньої програми	Нормативна кількість навчальних годин/кредитів	У тому числі			
		Обов'язкові складові освітньої програми / кредити ЄКТС	Вибіркові складові освітньої програми / кредити ЄКТС	З них	
				За вибором вищого навчального закладу, годин/кредитів	За вибором студента, годин/кредитів
Загальної підготовки	750 / 25 32,1%	750 / 25 67,5%	510 / 17 32,5%	200/7 22%	60/2 12,5%
Професійної підготовки	1260 / 42 52,9%	1260 / 42 71,6%	900 / 30 28,4%	240/8 18,9%	120/4 9,5%
Загальна кількість годин	2010 / 67 85%	2010 / 67 70%	1410 / 47 30%	1230/41 19,8%	600/20 10,2%
Практична підготовка	270 / 9 3,8%				
Контрольні заходи та атестація	810 / 18 11,2%				
Всього:	2700 / 90 100%	2010 / 67 70%	1410 / 47 30%	1230/41	600/20

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН

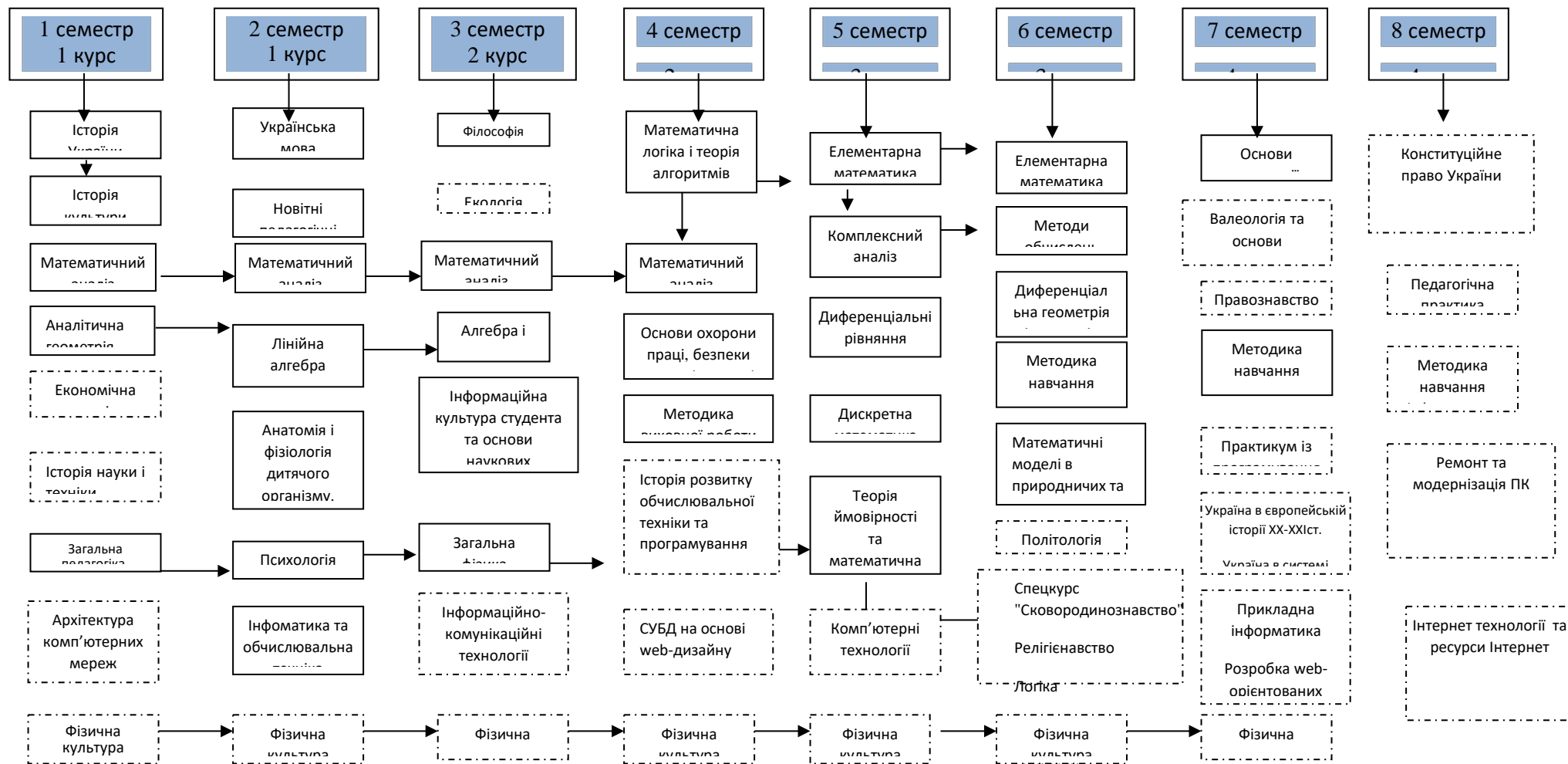
підготовки бакалавра за спеціальністю
014 Середня освіта (Математика)

Таблиця К.1

№п/п	Назва дисциплін	Кількість кредитів ECTS	Загальна кількість годин	Форма семетрового контролю
I.	ЦИКЛ ДИСЦИПЛІН ЗАГАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ	77	2340	
1.1.1	Нормативна частина циклу	52	1560	
1.	Історія України	3	90	Екзамен
2.	Історія культури України	3	90	Залік
3.	Філософія	3	90	Залік
4.	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	90	Екзамен
5.	Історія педагогіки. Загальна педагогіка	3	90	Екзамен
6.	Новітні педагогічні технології	3	90	Залік
7.	Методика виховної роботи	3	90	Залік
8.	Психологія	5	150	Екзамен
9.	Інформатика та ОТ	3	90	Залік
10.	Анатомія і фізіологія дитячого організму. Шкільна гігієна	3	90	Залік
11.	Інформаційна культура студента та основи наукових досліджень	3	90	Залік
12.	Основи охорони праці, безпеки життєдіяльності	4	120	Екзамен
13.	Загальна фізика	10	300	Екзамен
1.1.2	Вибіркова частина циклу(за вибором навчального закладу)	17	510	
15.	Політологія	3	90	Залік
16.	Правознавство	3	90	Залік
17.	Елементарна математика	2	60	Залік
18.	Економічна теорія	3	90	Залік
19.	Історія науки і техніки	3	90	Залік
20.	Екологія Валеологія та основи медичних знань	3	90	Залік
1.1.3	Вибіркова частина циклу(вільного вибору студента)	8	240	
21.	Спецкурс "Сковородинознавство" Релігієзнавство Логіка Етика і естетика Соціологія	3	по 90	Залік
22.	Конституційне право України Правові основи захисту дитини	2	по 60	Залік
23.	Україна в європейській історії XX-XXI століття Україна в системі міжнародної безпеки та співробітництва	3	по 90	Залік

П.	ЦИКЛ ДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ	127	3810	
2.1.1	Нормативна частина циклу	91	2730	
24.	Диференціальна геометрія і топологія	5	150	Залік
25.	Комплексний аналіз	5	150	Залік
26.	Математична логіка і теорія алгоритмів	4	120	Екзамен
27.	Методи обчислень	5	150	Залік
28.	Методика навчання математики	8	240	Екзамен
29.	Курсова робота методики математики	3	90	Залік
30.	Математичний аналіз	17	510	Екзамен
31.	Курсова робота з математичного аналізу	3	90	Залік
32.	Аналітична геометрія	6	180	Екзамен
33.	Лінійна алгебра	6	180	Екзамен
34.	Алгебра і теорія чисел	5	150	Екзамен
35.	Курсова робота з алгебри і теорії чисел	3	90	Залік
36.	Диференціальні рівняння	5	150	Екзамен
37.	Дискретна математика	4	120	Екзамен
38.	Теорія ймовірності та математична статистика	5	150	Екзамен
39.	Математичні моделі в природничих та суспільних дисциплінах	4	120	Залік
40.	Основи геометрії	3	90	Залік
2.1.2	Вибіркова частина циклу(за вибором навчального закладу)	24	720	
41.	Комп'ютерні технології навчання	3	90	Екзамен
42.	Методика викладання інформатики	4	120	Екзамен
43.	Курсова робота методики інформатики	3	90	Залік
44.	Практикум із програмування	3	90	Екзамен
45.	Архітектура комп'ютерних систем	3	90	Екзамен
46.	Інформаційно-комунікаційні технології	4	120	Екзамен
47.	Системи управління базами даних на основі Web-диза	4	120	Екзамен
2.2.2	Вибіркова частина циклу(вільного вибору студента)	12	360	
48.	Ремонт та модернізація персональних комп'ютерів Теорія інформації та кодування	3	по 90	Залік
49.	Інтернет-технології та ресурси Інтернет Комп'ютерний дизайн та мультимедіа	3	по 90	Залік
50.	Прикладна інформатика Розробки Web-орієнтованих систем	3	по 90	Залік
51.	Історія розвитку обчислювальної, комп'ютерної техніки та програмування Інформатика та видавнича діяльність	3	по 90	Залік
Всього нормативних навчальних дисциплін:		143	4290	
Всього вибірових навчальних дисциплін:		61	1830	
Загальна кількість		204	6120	
Практики		9	270	
Кількість екзаменів		12	360	
Кількість заліків		12	360	
Державні іспити		3	90	
Загальна кількість годин для підготовки		240	7200	

Логічна послідовність вивчення компонент освітньої програми 014 Середня освіта (математика) (бакалаврат)



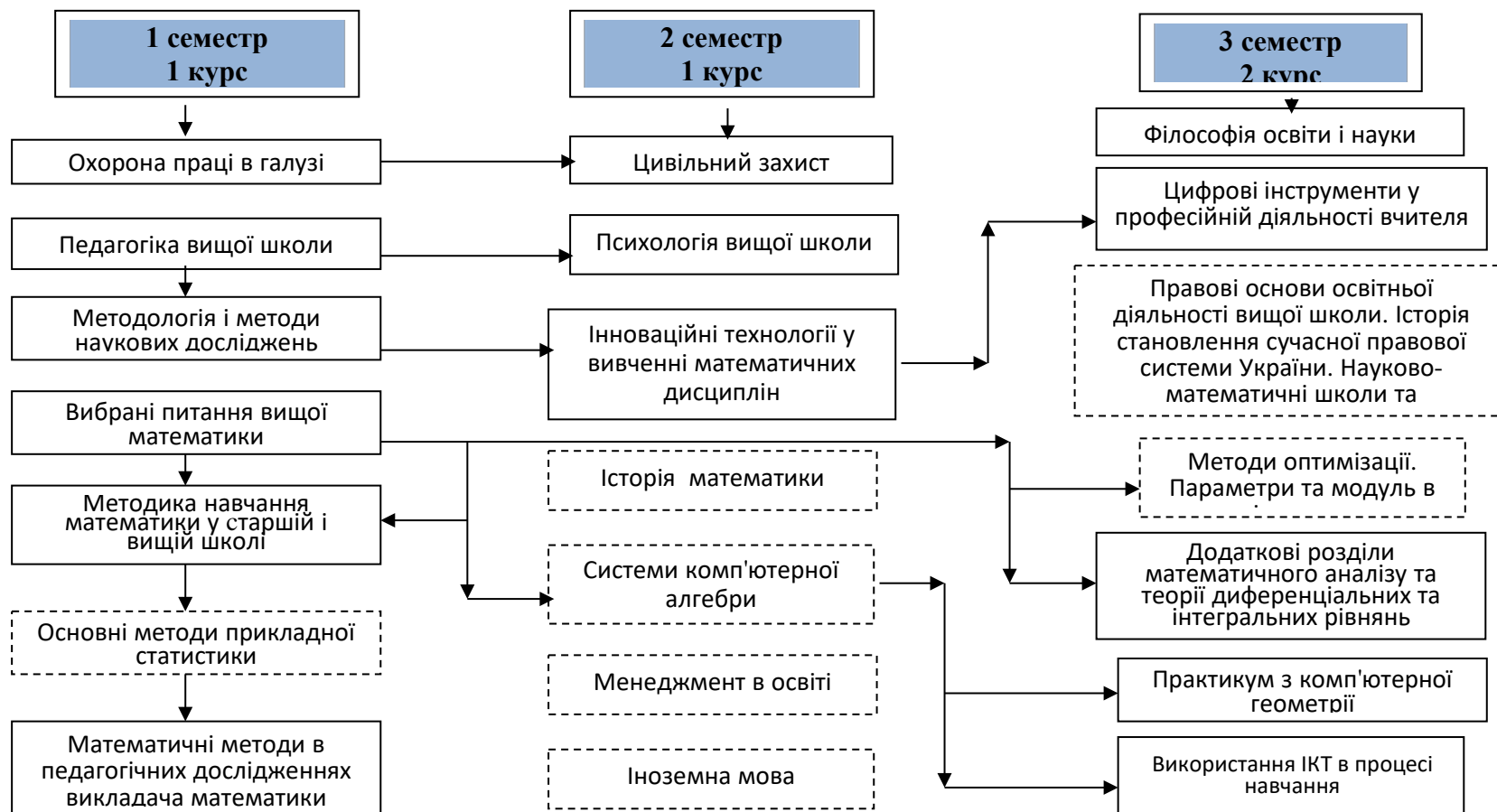
НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН
підготовки магістра за спеціальністю
014 Середня освіта (Математика)
(90 кредитів ЄКТС)

Таблиця К.2

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
Загальна підготовка			
ОК 1.	Охорона праці в галузі	3	залік
ОК 2.	Цивільний захист	3	екзамен
ОК 3.	Педагогіка вищої школи	3	залік
ОК 4.	Психологія вищої школи	3	залік
ОК 5.	Філософія освіти і науки	3	екзамен
Професійна підготовка			
ОК 6.	Методика навчання математики у старшій і вищій школі	3	екзамен
ОК 7.	Системи комп'ютерної алгебри	3	екзамен
ОК 8.	Історія математики	3	залік
ОК 9.	Практикум з комп'ютерної геометрії	3	залік
ОК 10.	Вибрані питання вищої математики	3	залік
ОК 11.	Основи геометрії	3	екзамен
ОК 12.	Основні методи прикладної статистики	3	екзамен
ОК 13.	Новітні інформаційні технології	3	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		45	
Вибіркові компоненти ОП *			
Дисципліни самостійного вибору навчального закладу			
Загальна підготовка			
ВБ 1.1.	Ділова іноземна мова Педагогічний імідж викладача математики	3	залік
ВБ 1.2.	Менеджмент в освіті Євроінтеграція освіти України	3	залік
ВБ 1.3.	Інтелектуальна власність Авторське право і суміжні права	0	залік

Професійна підготовка			
ВБ 1.4.	Інформатика	3	залік
	Вибрані питання методики навчання інформатики	3	
ВБ 1.5.	Математичні методи в педагогічних дослідженнях викладача математики	3	залік
	Інноваційні технології у вивченні математичних дисциплін	3	
Дисципліни самостійного вибору студентів*			
Загальна підготовка			
ВБ 2.1.	Правові основи освітньої діяльності вищої школи	3	залік
	Науково-математичні школи та математична освіта України		
Професійна підготовка			
ВБ 2.2.	Методи оптимізації	3	залік
	Параметри та модуль в курсі математики		
ВБ 2.3.	Практикум з ремонту і експлуатації комп'ютерної та офісної техніки	3	
	Практикум з прикладного та Webпрограмування		
ВБ 2.4.	Сучасні основи шкільного курсу математики	0	
	Вибрані питання методики навчання математики		
Загальний обсяг вибірових компонент:		21	
Практична підготовка (навчальна, науково-дослідна на кафедрах і педагогічна у ЗВО практики)		9	
Контрольні заходи та атестація здобувачів освітнього рівня магістр		15	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

Логічна послідовність вивчення компонент освітньо-професійної програми 014 Середня освіта
(математика) (магістратура)



ОРІЄНТОВНА АНКЕТА ДІАГНОСТИКИ ОСОБИСТОСТІ НА
МОТИВАЦІЮ
ДО УСПІХУ ЗА Т. ЕЛЕРСА

Шановні студенти просимо вас відповісти на наші запитання. На кожен з нижчезазначених питань відповідайте "Так" або "Ні". Дякуємо за участь в анкетуванні.

1. Коли є вибір між двома варіантами, його краще зробити швидше, ніж відкласти на певний час.
2. Я легко дратуюся, коли помічаю, що не можу па всі 100% виконати завдання.
3. Коли я працюю, це виглядає так, ніби я все ставлю на карту.
4. Коли виникає проблемна ситуація, я найчастіше приймаю рішення одним з останніх.
5. Коли в мене два дні поспіль немає діла, я втрачаю спокій.
6. У деякі дні мої успіхи нижче середніх.
7. Але відношенню до себе я більш строгий, ніж по відношенню до інших.
8. Я більш доброзичливий, ніж інші.
9. Коли я відмовляюся від важкого завдання, то йотом суворо засуджую себе, бо знаю, що в ньому я домігся б успіху.
10. У процесі роботи я потребую невеликих пауз для відпочинку.
11. Старанність - це не основна моя риса.
12. Мої досягнення в праці не завжди однакові.
13. Мене більше приваблює інша робота, ніж та, якою я зайнятий.
14. Осуд стимулює мене сильніше, ніж похвала.
15. Я знаю, що мої колеги вважають мене діловою людиною.
16. Перешкоди роблять мої рішення більш твердими.
17. У мене легко викликати честолюбство.
18. Коли я працюю без натхнення, це зазвичай помітно.
19. При виконанні роботи я не розраховую на допомогу інших.
20. Іноді я відкладаю те, що повинен був зробити зараз.
21. Треба покладатися тільки на самого себе.
22. У житті мало речей більш важливих, ніж гроші.
23. Завжди, коли мені треба буде виконати важливе завдання, я ні про що інше не думаю.

24. Я менш честолюбний, ніж багато інших.
25. У кінці відпустки я зазвичай радію, що скоро вийду на роботу.
26. Коли я розташований до роботи, я роблю се краще і кваліфікованішими, ніж інші.
27. Мені простіше і легше спілкуватися з людьми, які можуть завзято працювати.
28. Коли у мене немає справ, я відчуваю, що мені не по собі.
29. Мені доводиться виконувати відповідальну роботу частіше, ніж іншим.
30. Коли мені доводиться приймати рішення, я намагаюся робити це якомога краще.
31. Мої друзі іноді вважають мене ледачим.
32. Мої успіхи в якійсь мірі залежать від моїх колег.
33. Безглуздо протидіяти волі керівника.
34. Іноді не знаєш, яку роботу доведеться виконувати.
35. Коли щось не ладиться, я нетерплячий.
36. Я зазвичай звертаю мало уваги на свої досягнення.
37. Коли я працюю разом з іншими, моя робота дає великі результати, ніж роботи інших.
38. Багато чого, за що я беруся, що не доводжу до кінця.
39. Я заздрю людям, які не завантажені роботою.
40. Я не заздрю тим, хто прагне до влади і положенню.
41. Коли я впевнений, що стою на правильному шляху, для доведення своєї правоти я йду аж до крайніх заходів.

Опрацювання результатів.

Якщо ви відповіли "Так" на наступні питання: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 37, 41, то отримали по 1 балу за відповідь. Ви також отримали по 1 балу за відповіді "Ні" на питання 6, 13, 18, 20, 24, 31, 36, 38, 39. Відповіді на питання 1, 11, 12, 19, 23, 33, 34, 35, 40 не враховуються. Підрахуйте суму набраних балів.

Інтерпретація результатів.

1 – 10 балів: низька мотивація до успіху;

11 – 20 балів: середній рівень мотивації до успіху;

21 і більше балів: високий рівень мотивації до успіху.

**ОРІЄНТОВНА АНКЕТА
ДІАГНОСТИКИ МОТИВАЦІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
(Методика К. Замфір у модифікації А. Реана)**

Шановні студенти просимо вас поставити + в клітинці від 1 до 5, що найбільше відповідає вашій мотивації до професійної діяльності. Дякуємо за участь в анкетуванні.

Шкала мотивів професійної діяльності

Мотиви професійної діяльності	1	2	3	4	5
1. Грошовий заробіток					
2. Прагнення до просування по роботі					
3. Прагнення уникнути критики з боку керівника або колег					
4. Прагнення уникнути можливих покарань або неприємностей					
5. Потреба в досягненні соціального престижу і поваги з боку інших					
6. Задоволення від самого процесу і результату роботи					
7. Можливість найповнішої самореалізації саме у даній діяльності					

Про внутрішній тип мотивації слід говорити, коли для особистості має значення діяльність сама по собі. Якщо ж в основі мотивації професійної діяльності лежить прагнення до задоволення інших потреб, зовнішніх по відношенню до змісту самої діяльності (мотиви соціального престижу, зарплати тощо), то в даному випадку прийнято говорити про зовнішню мотивацію. Самі зовнішні мотиви поділяються тут на зовнішні позитивні і зовнішні негативні. Зовнішні позитивні мотиви, безсумнівно, ефективніші і бажаніші з усіх точок зору, ніж зовнішні негативні мотиви

Опрацювання результатів.

Підраховуються показники внутрішньої (ВМ), зовнішньої позитивної (ЗПМ) і зовнішньої негативної (ЗНМ) мотивації:

$$ВМ = \frac{\text{оцінка } n.6 + \text{оцінка } n.7}{2}; \quad ЗПМ = \frac{\text{оцінка } n.1 + \text{оцінка } n.2 + \text{оцінка } n.5}{3};$$

$$ЗНМ = \frac{\text{оцінка } n.3 + \text{оцінка } n.4}{2}$$

Показником вираженості кожного типу мотивації є число від 1 до 5 (можливо і дробове).

Інтерпретація результатів. На підставі отриманих результатів визначається мотиваційний комплекс особистості. Мотиваційний комплекс - це тип співвідношення між собою трьох видів мотивації: ВМ, ЗПМ і ЗНМ.

До найкращих, оптимальних, мотиваційних комплексів слід відносити такі два типи співвідношень: ВМ>ЗПМ>ЗНМ та ВМ=ЗПМ>ЗНМ.

Найгіршим мотиваційним комплексом є тип ЗНМ > ЗПМ > ВМ.

Між цими комплексами закладені інші, проміжні з точки зору їх ефективності, мотиваційні комплекси.

При інтерпретації слід враховувати не тільки тип мотиваційного комплексу, але й те, наскільки сильно один тип мотивації перевершує інший за ступенем вираженості.

**ОРІЄНТОВНА АНКЕТА
ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ
ЗАСОБАМИ ІКТ**

Шановні студенти просимо вас відповісти на наші запитання. На кожен з нижчезазначених питань поставте галочку в одній із запропонованих відповідей негативно байдуже позитивно. Дякуємо за участь в анкетуванні.

1) Як Ви ставитеся до отримання освіти в електронній формі?

негативно байдуже позитивно

2) Чи вважаєте Ви ефективним організацію навчання в умовах електронної інформаційно-освітнього середовища ЗВО?

негативно байдуже позитивно

3) Як Ви вважаєте, чи необхідна реалізація адаптивних алгоритмів навчання математики в залежності від індивідуальних особливостей і переваг того, хто навчається?

негативно байдуже позитивно

4) Чи вважаєте Ви обов'язковим облік психофізіологічних особливостей студентів під час навчання математиці в межах ІОС?

негативно байдуже позитивно

5) Чи хочете Ви, щоб електронні навчальні курси по математиці були побудовані з урахуванням імітації професійно-орієнтованого середовища навчання?

негативно байдуже позитивно

6) Чи вважаєте Ви за необхідне наявність інструментів управління процесом навчання в ІОС шляхом підбору і компонування навчального контенту, корекції навчання на основі контролю і аналізу освітніх результатів студентів?

негативно байдуже позитивно

7) Як Ви ставитеся до використання мобільних технологій в якості підтримки і розширення процесів навчання і взаємодії?

негативно байдуже позитивно

8) Чи вважаєте ефективним переведення навчання математики в адаптивну систему математичної підготовки студентів в умовах інформаційно-освітнього середовища ЗВО?

негативно байдуже позитивно

ДОДАТОК О

**ФУНКЦІОНАЛЬНА ЗНАЧУЩІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ
МАТЕМАТИКИ**

Таблиця О.1

Статистичні дані визначення значущість впровадження мобільних технологій в процес підготовки майбутнього вчителя математики

Студенти	%	Викладачі	%
1	2	3	4
навчання не обмежене часом і місцем розташування студентів	98,78%	мобільність і оперативність організації процесу навчання студентів	96,15%
збільшення активності студента в процесі його математичної підготовки	92,68%	доступність ресурсів інформаційно освітнього середовища в будь-якому місці в будь-який час	92,31%
розширення комунікаційних можливостей, здійснення зворотного зв'язку з викладачем	87,80%	підвищення ефективності планування та контролю процесом навчання студентів	80,77%
організація групової діяльності на основі хмарних сервісів, спільної роботи з документами, менеджерів проектів	84,15%	забезпечення співробітництва, кооперації і взаємодії суб'єктів мобільного навчання	73,08%
навчальні матеріали легко поширюються між користувачами завдяки сучасним бездротовим технологіям (WAP, GPRS, EDGE, 3G, 4G, LTE, Bluetooth, Wi-Fi)	88,9%	можливість комбінувати з іншими видами навчання, забезпечуючи інтерактивні умови для студентів	78,9%
розширення діапазону часових рамок сприйняття інформації, навчання стає персоналізованим, доступним і необмеженим часовими межами	92,1%	надання звукової і <u>відео</u> підтримки, що підвищує рівень навчання	84,5%

ДОДАТОК П

СТАТИСТИЧНІ ДАНІ КОНТРОЛЬНИХ ЗРІЗІВ ПО ЕТАПАХ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Таблиця П.1

Статистичні дані контрольного зрізу першого етапу констатуючого експерименту

Рівень методичної підготовки студентів та вчителів математики з використанням ІКТ	На початок експерименту	
	КГ	ЕГ
Адаптивний (низький) рівень	43%	44%
Репродуктивний (середній) рівень	40%	41%
Продуктивний (високий) рівень	17%	15%

Таблиця П.2

Статистичні дані першого етапу формуючого експерименту
(застосування інформаційно-комунікаційних технологій)

Визначення рівня сформованості у студентів теоретичних знань шляхом насичення середовища навчання засобами ІКТ			Рівні сформованості інформатичних знань студентів					
			адаптивний		репродуктивний		продуктивний	
Результати по групах	КГ (90 студентів)	КГ 1	13 осіб	6 осіб	5 осіб	2 особи	17,5%	
			%	46,2%	37,3%	17,8%		
		КГ 2	16 осіб	7 осіб	8 осіб	1 особа		
			%	43,7%	50,0%	6,3%		
		КГ 3	10 осіб	4 особи	5 осіб	1 особа		
			%	40,0%	50,0%	10,0%		
		КГ 4	15 осіб	6 осіб	7 осіб	2 особи		
		%	40,0%	47,7%	13,3%			
	КГ 5	11 осіб	4 особи	4 особи	3 особи			
		%	36,3%	36,3%	27,4%			
	КГ 6	12 осіб	4 особи	5 осіб	3 особи			
		%	33,4%	41,6%	25,0%			
	КГ 7	13 осіб	5 осіб	5 осіб	3 особи			
		%	38,4%	38,4%	23,1%			
ЕГ (92 студентів)	ЕГ 1	10 осіб	3 особи	5 осіб	2 особи	21,2%		
		%	30,0%	50,0%	20,0%			
	ЕГ 2	17 осіб	5 осіб	8 осіб	4 особи			
		%	30,8%	47,1	22,1%			
	ЕГ 3	10 осіб	3 особи	5 осіб	2 особи			
		%	30,0%	50,0%	20,0%			
	ЕГ 4	16 осіб	6 осіб	6 осіб	4 особи			
		%	37,5%	37,5%	25,0%			
	ЕГ 5	13 осіб	6 осіб	5 осіб	2 особи			
		%	47,5%	37,3%	15,2%			
	ЕГ 6	12 осіб	3 особи	6 осіб	3 особи			
		%	25,0%	50,0%	25,0%			
	ЕГ 7	14 осіб	3 особи	8 осіб	3 особи			
		%	21,4%	57,2%	21,4%			
Обчислене значення критерію χ^2 для КГ1 і ЕГ4						0,55		
Число ступенів свободи						2		
Табличне значення критерію χ^2 для заданого числа ступенів свободи						5,99		

Таблиця П. 3.

Статистичні дані другого етапу формуючого експерименту
(розв'язуванні предметно-орієнтованих завдань засобами ІКТ)

Визначення рівня сформованості у студентів практичних знань при розв'язуванні предметно-орієнтованих завдань засобами ІКТ		Рівні сформованості практичних знань студентів											
		адаптивний					репродуктивний				продуктивний		
		не вирішили предметно-орієнтовані завдання		менше 50% предметно-орієнтованих завдань		від 50 до 75% предметно-орієнтованих завдань		від 75 до 90% предметно-орієнтованих завдань		більше 90% предметно-орієнтованих завдань			
Результати по групах	КГ (90 студентів)	КГ 1	13 осіб	0 осіб	5 осіб	4 особи	2 особи	2 особи	1,84%	38,49%	30,03%	16,13%	13,19%
			%	0,0%									
		КГ 2	16 осіб	1 особа	4 осіб	6 особа	3 особи	2 особи					
			%	6,25%	25,0%	37,5%	18,75%	12,5%					
		КГ 3	10 осіб	0 осіб	6 осіб	2 особа	1 особа	1 особа					
			%	0,0%	60,0%	20,0%	10,0%	10,0%					
		КГ 4	15 осіб	1 особа	4 осіб	5 особи	3 особи	2 особи					
			%	6,66%	26,67%	31,25%	20,0%	13,33%					
	КГ 5	11 осіб	0 осіб	6 особи	3 особи	1 особа	1 особа						
		%	0,0%	54,54%	27,27%	9,09%	9,09%						
	КГ 6	12 осіб	0 осіб	5 осіб	3 особи	2 особи	2 особи						
		%	0,0%	41,68%	25,0%	16,66%	16,66%						
	КГ 7	13 осіб	0 осіб	3 осіб	5 особи	3 особи	2 особи						
		%	0,0%	23,08%	38,46%	23,08%	15,38%						
Результати по групах	ЕГ (92 студентів)	ЕГ 1	10 осіб	0 осіб	2 особи	4 особи	2 особи	2 особи	0,0%	14,32%	43,11%	21,18%	21,39%
			%	0,0%	20,0%	40,0%	20,0%	20,0%					
		ЕГ 2	17 осіб	0 осіб	3 особи	7 осіб	3 особи	4 особи					
			%	0,0%	17,64%	41,18%	17,64%	23,54%					
		ЕГ 3	10 осіб	0 осіб	1 особа	4 особи	3 особи	2 особи					
			%	0,0%	10,0%	40,0%	30,0%	20,0%					
		ЕГ 4	16 осіб	0 осіб	1 особа	8 осіб	3 особи	4 особи					
	%		0,0%	6,25%	50,0%	18,75%	25,0%						
	ЕГ 5	13 осіб	0 осіб	2 особи	6 осіб	2 особи	3 особи						
		%	0,0%	15,38%	46,16%	15,38%	23,08%						
	ЕГ 6	12 осіб	0 осіб	2 особи	5 осіб	3 особи	2 особи						
		%	0,0%	16,70%	41,60%	25,0%	16,70%						
	ЕГ 7	14 осіб	0 осіб	2 особи	6 осіб	3 особи	3 особи						
		%	0,0%	14,29%	42,85%	21,43%	21,43%						
Обчислене значення критерію χ^2 для КГ1 і ЕГ1								14,6					
Число ступенів свободи								2					
Табличне значення критерію χ^2 для заданого числа ступенів свободи								5,99					

Таблиця П. 4.

Статистичні дані другого етапу формуючого експерименту
(контрольних зрізів з методики навчання математики з використанням ІКТ.)

Визначення рівня сформованості у студентів знань методики навчання математики засобами ІКТ			Рівні сформованості методичних знань студентів					
			адаптивний		репродуктивний		продуктивний	
Результати по групах	КГ (90 студентів)	КГ 1	13 осіб	3 особи	8 осіб	2 особи	13,59%	
			%	23,07%	61,53%	15,38%		
		КГ 2	16 осіб	4 особи	11 осіб	1 особа		
			%	25,0%	68,75	6,25%		
		КГ 3	10 осіб	3 особи	6 осіб	1 особа		
			%	30,0%	60,0%	10,0%		
		КГ 4	15 осіб	3 особи	10 осіб	2 особи		
		%	20,0%	66,7%	13,3%			
	КГ 5	11 осіб	2 особи	7 осіб	2 особи			
		%	18,18%	63,63%	18,18%			
	КГ 6	12 осіб	3 особи	7 осіб	2 особи			
		%	25,0%	58,33%	16,67%			
	КГ 7	13 осіб	2 особи	9 осіб	2 особи			
		%	15,38%	69,23%	15,38%			
ЕГ (92 студентів)	ЕГ 1	10 осіб	0 осіб	8 осіб	2 особи	23,58%		
		%	0,0%	80,0%	20,0%			
	ЕГ 2	17 осіб	1 особа	12 осіб	4 особи			
		%	5,88%	70,59%	23,53%			
	ЕГ 3	10 осіб	0 осіб	8 осіб	2 особи			
		%	0,0%	80,0%	20,0%			
	ЕГ 4	16 осіб	1 особа	11 осіб	4 особи			
		%	6,25%	68,75%	25,0%			
	ЕГ 5	13 осіб	1 особа	9 осіб	3 особи			
		%	7,7%	69,23%	23,07%			
	ЕГ 6	12 осіб	1 особа	8 осіб	3 особи			
		%	8,33%	66,67%	25,0%			
	ЕГ 7	14 осіб	1 особа	9 осіб	4 особи			
		%	7,15%	64,28%	28,57%			
Обчислене значення критерію χ^2 для КГ1 і ЕГ4						1,95		
Число ступенів свободи						2		
Табличне значення критерію χ^2 для заданого числа ступенів свободи						5,99		

Таблиця П. 5.

Статистичні дані контрольного зрізу другого констатуючого етапу експерименту (заокруглені)

Рівень методичної підготовки студентів та вчителів математики з використанням ІКТ	На початок експерименту		В кінці експерименту	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Адаптивний (низький) рівень	43%	44%	22%	5%
Репродуктивний (середній) рівень	40%	41%	64%	71%
Продуктивний (високий) рівень	17%	15%	14%	24%

Статистичні дані третього етапу формуючого експерименту
(застосування мобільних технологій навчання)

Напряму зрізу Визначення рівня сформованості у студентів вмінь застосовувати мобільні програмні засоби навчання математики			Рівні сформованості методичних знань студентів						
			адаптивний		репродуктивний		продуктивний		
			18 осіб		49 осіб		23 особи		
Результати по групах	КГ(90 студентів)	КГ 1	13 осіб	3 особи	20,5%	7 осіб	54,0%	3 особи	25,5%
			%	23,07%		53,86%		23,07%	
		КГ 2	16 осіб	3 особи		9 осіб		4 особи	
			%	18,75%		56,25%		25,0%	
		КГ 3	10 осіб	3 особи		4 особи		3 особи	
			%	30,0%		40,0%		30,0%	
		КГ 4	15 осіб	3 особи		9 осіб		3 особи	
		%	20,0%	60,0%	20,0%				
	КГ 5	11 осіб	2 особи	6 осіб	3 особи				
		%	18,18%	54,54%	27,27%				
	КГ 6	12 осіб	2 особи	7 осіб	3 особи				
		%	16,67%	58,33%	25,0%				
	КГ 7	13 осіб	2 особи	7 осіб	4 особи				
		%	15,38%	59,84%	30,76%				
Результати по групах	ЕГ(92 студентів)			7 осіб	7,8%	34 особи	37%	51 особа	55,2%
		ЕГ 1	10 осіб	1 особа		2 осіб		7 особи	
			%	10,0%		20,0%		70,0%	
		ЕГ 2	17 осіб	1 особа		8 осіб		8 особи	
			%	5,88%		47,06%		47,06%	
		ЕГ 3	10 осіб	1 особа		2 осіб		7 особи	
			%	10,0%		20,0%		70,0%	
	ЕГ 4	16 осіб	1 особа	6 осіб	9 особи				
		%	6,25%	37,5%	56,25%				
	ЕГ 5	13 осіб	1 особа	3 осіб	9 особи				
		%	7,7%	23,07%	69,23%				
	ЕГ 6	12 осіб	1 особа	4 осіб	7 особи				
		%	8,33%	33,34%	58,33%				
	ЕГ 7	14 осіб	1 особа	9 осіб	4 особи				
	%	7,15%	64,28%	28,57%					
Обчислене значення критерію χ^2 для КГ1 і ЕГ1								11,55	
Число ступенів свободи								2	
Табличне значення критерію χ^2 для заданого числа ступенів свободи								5,99	

ДОДАТОК Р

МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Таблиця Р.1.

Матриця експериментальних даних з дисципліни
«Системи комп'ютерної алгебри» (магістри)

Навч. рік, курс, група	2018/2019 навч. рік 1 курс магістратури, 2 семестр групе ЕГ - 1			
Дисципліна години за видами	Системи комп'ютерної алгебри (3 кредити) лекції -10 год. ; лабораторні роботи -20год. , самостійна робота - 60 год.			
студент / бали	теоретична частина макс.- 30балів.	Практична частина, макс.- 50балів	Самостійна робота, макс.-20балів	Загальний бал
студент_01	29	49	20	98
студент_02	25	38	14	77
студент_03	26	47	16	79
студент_04	29	45	18	92
студент_05	28	39	18	85
студент_06	24	42	14	70
студент_07	20	40	15	75
студент_08	20	26	14	60
студент_09	28	41	16	85
студент_10	25	47	20	82
Середній бал	26,58	17,33	41,83	80,46

Таблиця Р.2

Матриця розрахунку рівня засвоєння базових дидактичних одиниць
з дисципліни «Системи комп'ютерної алгебри»

показник	$\alpha_{т}^{Ска}$	$\alpha_{пр}^{Ска}$	$\alpha_{ср}^{Ска}$	$B_{т}^{Ска}$	$B_{пр}^{Ска}$	$B_{ср}^{Ска}$	$q_{дид.од.}^{Ска}$	$q_{з}^{Ска}$	$q_{у}^{Ска}$	$q_{е}^{Ска}$	$S_{дид.од.}^{Ска}$
студент_01	0,259	0,296	0,444	29	49	20	0,98235	97%	100%	98%	2,950
студент_02				25	38	14	0,75961	83%	70%	76%	2,290
студент_03				26	47	16	0,91945	87%	89%	97%	2,730
студент_04				29	45	18	0,94683	97%	100%	90%	2,870
студент_05				28	39	18	0,88319	93%	97%	80%	2,700
студент_06				24	42	14	0,78736	80%	70%	84%	2,340
студент_07				20	40	18	0,65934	66%	60%	70%	1,960
студент_08				20	28	14	0,5106	68%	50%	42%	1,600
студент_09				28	41	16	0,85063	93%	80%	84%	2,570
студент_10				25	47	20	0,94609	83%	100%	98%	2,810
Середнє				26,58	17,33	41,83		85%	82%	82%	2,482
				$B_{т}^{Ска}$	$B_{пр}^{Ска}$	$B_{ср}^{Ска}$	$B_{\Sigma}^{Ска}$				
		max		30	50	20	100				
				$N_{відсутня}$	$N_{низьк.рів.}$	$N_{сєр.рів.}$	$N_{висок.рів.}$	$N_{контр}$			
		кількість студентів		0	1	4	4	10			
				< 40	від 40 до 60	від 60 до 90	>90				
Показник	$T_{т}^{Ска}$	$T_{пр}^{Ска}$	$T_{ср}^{Ска}$	$T_{\Sigma}^{Ска}$	$N_{відсутня}$	$N_{низьк.рів.}$	$N_{сєр.рів.}$	$N_{висок.рів.}$	$N_{контр}$		
Значення	30	50	20	100	0%	10,0%	40,0%	50,0%	100%		

Таблиця Р.3.

Матриця експериментальних даних з дисципліни
«Основи геометрії» (бакалаври)

Навч. рік, курс, група	2018/2019 навч. рік 1курс магістратури, 2 семестр групе ЕГ - 1			
Дисципліна години за видами	Системи комп'ютерної алгебри (3 кредити) лекції -10 год. ; лабораторні роботи -20год. , самостійна робота - 60 год.			
студент / бали	теоретична частина макс.- 30балів.	Практична частина, макс.- 50балів	Самостійна робота, макс.-20балів	Загальний бал
студент 01	28	50	18	96
студент 02	28	24	12	74
студент 03	30	46	15	91
студент 04	30	40	19,6	89,6
студент 05	27	45	18	90
студент 06	25	34	14	75
студент 07	22	28	10,4	60,4
студент 08	25	38	16	79
студент 09	24	36	15,7	75,7
студент 10	27	40	19	86
студент 11	23	46	18	87
Середній бал	26,6	38,10	15,71	96

Таблиця Р.4.

Матриця розрахунку рівня засвоєння базових дидактичних одиниць
з дисципліни «Основи геометрії»

показник	$\alpha_{т}^{oe}$	$\alpha_{пр}^{oe}$	$\alpha_{ср}^{oe}$	$B_{т}^{oe}$	$B_{пр}^{oe}$	$B_{ср}^{oe}$	$q_{дид.од}^{oe}$	$q_{з}^{oe}$	$q_{у}^{oe}$	$q_{е}^{oe}$	$S_{де}^{oe}$
студент 01	0,235	0,304	0,461	28	50	18	0,95842	98%	100%	92%	0,297
студент 02				28	24	12	0,72658	98%	48%	76%	0,259
студент 03				30	46	15	0,90947	100%	96%	83%	0,254
студент 04				30	40	19,6	0,92998	100%	80%	98%	0,278
студент 05				27	45	18	0,90342	94%	85%	92%	0,277
студент 06				25	34	14	0,73622	88%	68%	70%	0,264
студент 07				22	28	10,4	0,47439	54%	40%	49%	0,154
студент 08				25	38	16	0,80664	88%	76%	80%	0,157
студент 09				24	36	15,7	0,77213	85%	70%	78%	0,234
студент 10				27	40	19	0,9044	95%	80%	95%	0,254
студент 11				23	46	18	0,8662	57%	96%	92%	0,224
Середнє				26,27	38,82	15,97		87%	76%	82%	0,221
				$B_{т}^{oe}$	$B_{пр}^{oe}$	$B_{ср}^{oe}$	B_{Σ}^{oe}				
			max	30	50	20	100				
				$N_{відсутня}$	$N_{низьк.рів}$	$N_{сєр.рів}$	$N_{висок.рів}$	$N_{контр}$			
			кількість студентів	0	1	4	5	10			
				< 40	від 40 до 60	від 60 до 80	>80				
Показник	$T_{т}^{oe}$	$T_{пр}^{oe}$	$T_{ср}^{oe}$	T_{Σ}^{oe}	$N_{відсутня}$	$N_{низьк.рів}$	$N_{сєр.рів}$	$N_{висок.рів}$	$N_{контр}$		
Значення	54	40	49	143	0%	8,5%	41,5%	50,0%	100%		

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. Конарєв 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. Хмельницкий : 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* : матеріали XI Міжнародної научної конференції, 9 – 16 сент. Іерусалим, 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.

Відомості про апробацію результатів дисертаційного дослідження

№	Назва конференції	Місце та дата проведення	Форма участі
1.	VI міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми сучасних наук»	Прага, 2014 р.	очна
2.	X Міжнародна наукова конференція «Современные достижения в науке и образовании»	Хмельницький - Нетанія, 2015 р.	заочна
3.	XXVIII Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»	м.Переяслав-Хмельницький, 2016 р.	очна
4.	I Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»	м. Житомир, 2016 р.	заочна
5.	VIII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016»	м. Житомир, 2016 р.	заочна
6.	IV Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених «Наукова молодь-2016»	м. Київ, 2016 р.	заочна
7.	XI Міжнародна наукова конференція «Современные достижения в науке и образовании»	м. Ієрусалим, 2016 р.	очна
8.	III Міжнародна науково-технічна Internet-конференція «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами»	м. ,Київ2016 р.	очна
9.	Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному	м. Київ, 2017 р.	очна

	<i>навчальному закладі»</i>		
10.	I Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція <i>«Новітні інформаційні технології в освіті і науці»</i>	м. Переяслав-Хмельницький, 2018 р.	очна
11.	VIII міжнародна науково-технічна конференція <i>«Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління»</i>	м. Полтава, 2018 р.	заочна
12.	XIII Міжнародна наукова конференція <i>«Современные достижения в науке и образовании»</i>	Нетанія, 2018 р.	очна
13.	X Всеукраїнська науково-практична конференція <i>«Інформаційні технології в освіті та науці»</i>	м. Мелітополь, 2018 р.	заочна
14.	VIII міжнародна науково-технічна конференція <i>«Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління».</i>	Харків, 2018 р.	заочна
15.	X міжнародна науково-технічна конференція <i>«Проблеми інформатизації»</i>	Київ, 2018 р.	очна
16.	II Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція <i>«Новітні інформаційні технології в освіті і науці»;</i>	м. Переяслав-Хмельницький, 2019р.	очна
17.	XI Міжнародна науково-практична конференція <i>«Academic research in multidisciplinary innovation»</i>	м. Амстердам, 2020р.;	заочна
18.	Міжнародна науково-практична конференція <i>«Наукова дискусія: питання педагогіки та психології»</i>	м. Київ, 2020р.	заочна
19.	XI Міжнародна науково-практична конференція <i>«Advancing in research and education»</i>	м. ЛяРош, 2020р.	заочна
20.	XI Міжнародна науково-практична конференція <i>«World science: problems, prospects and innovations»</i>	м. Торонто, 2020р.	заочна

ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ



Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені Григорія Сковороди»

08401, м. Переяслав-Хмельницький,
вул. Сухомлинського, 30.

тел.: (04567) 5-63-89

факс: 5-63-94

06.07.2020 № 389

На № _____ від _____

Ministry of Education and Science of Ukraine
STATE INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
«PEREYASLAV-KHME LNYTSKY
HRYHORIY SKOVORODA
STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY»
30, Sukhomlynsky St.
Pereyaslav-Khmelnytsky
08401
tel.: (04567) 5-63-89
fax: 5-63-94

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження здобувача
кафедри інформаційних систем та технологій
Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова
Шевчук Лариси Дмитрівни з теми:
**«Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки
майбутніх учителів математики засобами ІКТ»**
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності
13.00.04– теорія та методика професійної освіти

Упродовж 2015–2020 н.р. у ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» впроваджувалися у процес теоретичної та практичної підготовки студентів природничо-технологічного факультету результати дисертаційного дослідження Шевчук Лариси Дмитрівни.

Основні положення дослідження та розроблені навчально-методичні посібники «Інформаційні технології», «Математична статистика» «Структурне та візуальне програмування» та електронні навчально-методичні комплекси «Сучасні інформаційні технології», «Системи комп'ютерної математики», «Управління інформаційними зв'язками» були використані викладачами кафедри математики, інформатики та методики навчання при викладанні дисциплін професійного циклу підготовки учителів математики, як на бакалавраті так і в магістратурі на природничо-технологічному факультеті.

Упровадження розробленої методики неперервної професійної підготовки студентів з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання сприяло вдосконаленню процесу професійної підготовки студентів, формуванню професійної компетентності майбутніх учителів математики, здатності ефективно моделювати навчально-виховний процес, творчо мислити, самостійно генерувати і втілювати нові ідеї та інноваційні технології навчання та готовності до самоосвіти та самовдосконалення.

Апробація авторської технології свідчить про її доцільність та результативність при використанні у навчально-виховному процесі вищого навчального закладу.

Результати науково-дослідної роботи Шевчук Л.Д. були представлені та обговорені на засіданні кафедри математики, інформатики і методики навчання та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу (протокол № 11 від 25.06.2020 р.).

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

Ректор університету



В.П. Коцур



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)
3-45-82, E-mail: post@udpu.edu.ua УДПУ імені Павла Тичини р/р UA14 820172 0343 12100 22 0000 4420,
банк одержувача Державна казначейська служба України, м. Київ МФО 820172, код 02125639

30.12.2020 № 2196/01

Г

7

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Шевчук Лариси Дмитрівни

«Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ»

поданого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності
13.00.04 - теорія та методика професійної освіти

Упродовж 2017–2019 рр. на базі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини впроваджувалися результати дисертаційного дослідження Шевчук Лариси Дмитрівни «Теоретичні та методичні аспекти неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ».

Впровадження результатів дисертаційного дослідження в практику підготовки майбутніх учителів математики дозволило реалізувати методику підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ в умовах неперервної професійної підготовки, зокрема навчання дисциплін професійного циклу на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, електронних навчально-методичних комплексів, спеціальних програмних засобів навчання математики, застосування яких дозволяє конструктивно досягти цілей професійної підготовки майбутнього учителя математики, з чітким проєктуванням завдань кожного етапу на основі системної діагностики.

Навчальні посібники «Інформаційні технології», «Математична статистика», «Управління інформаційними зв'язками», електронні навчально-методичні комплекси «Системи комп'ютерної математики», «Прикладна інформатика» та ін. широко використовувалися під час проведення навчальних занять за експериментальною методикою викладання

Вважаємо, що розроблена Шевчук Ларисою Дмитрівною система навчання майбутніх вчителів математики з використанням ІКТ в умовах неперервної професійної підготовки забезпечує формування системи професійних компетентностей у процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики, є достатньо ефективною і може бути рекомендована до використання у практиці роботи вищих педагогічних закладів України.

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

08335

Т.в.о. ректора



Н. І. Ревнюк



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені Г.С. СКОВОРОДИ

вул. Алчевських, 29, м. Харків, 61002, тел. (057) 700-35-23, факс (057) 700-69-09
e-mail: rector@hnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125585

Від 30.12.2020р. № 01/10-644

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Шевчук Лариси Дмитрівни

на тему «**Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки
майбутніх вчителів математики засобами ІКТ**»,

поданого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності
13.00.04 – теорія та методика професійної освіти.

Результати дисертаційного дослідження Л.Д. Шевчук за темою: «Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ» упроваджувалися в освітній процес Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди впродовж 2017 - 2020 навчальних років.

Упровадження результатів дисертаційного дослідження в практику підготовки майбутніх вчителів математики дозволило реалізувати нову методику викладання дисциплін професійного циклу на основі гармонійного, педагогічно виваженого й доцільного поєднання традиційних систем навчання та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема бази знань WolframAlfa, середовища GeoGebra, програмних засобів Gran 1, Gran2D, Gran3D, електронних навчально-методичних комплексів «Прикладна інформатика», «Системи комп'ютерної математики», застосування яких дало змогу підвищити ефективність професійної підготовки майбутніх учителів математики, чітко проєктуючи завдання кожного етапу.

Застосування рекомендацій Л.Д. Шевчук, що були схвалені науково-педагогічними працівниками кафедри математики, які долучалися до експериментального впровадження основних положень і результатів дослідження, сприяло модернізації неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики.

Результати впровадження матеріалів дисертаційного дослідження Л.Д. Шевчук в освітній процес були обговорені на засіданні кафедри математики (протокол № 9 від 28.12.2020 р.) й оцінені як такі, що є вагомими для педагогічної науки та практики, і розроблена Л.Д. Шевчук система неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ є достатньо ефективною і може бути рекомендована до широкого впровадження у практику роботи педагогічних закладів вищої освіти.

Ректор



Юрій БОЙЧУК



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(КДПУ)

пр. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область, 50086, тел. (056) 470-13-34, факс (056) 470-13-68
E-mail : kdpu@kdpu.edu.ua, Код ЄДРПОУ 40787802

13 СІЧ 2021

№ 09/1-22/3

На № _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
здобувача кафедри інформаційних систем та технологій
Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова
Шевчук Лариси Дмитрівни з теми:
**«Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки
майбутніх учителів математики засобами ІКТ»**
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності
13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Упродовж 2015-2019 рр. на базі Криворізького державного педагогічного університету здійснювалося впровадження та апробація у навчально-виховному процесі результатів наукового дослідження Шевчук Лариси Дмитрівни. Метою дослідження були розробка, теоретичне обґрунтування та експериментальна апробація системи неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ.

00048

В умовах сучасної трансформації освітньої системи в напрямі інформатизації інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес підготовки майбутніх вчителів математики є цілком послідовною та виправданою.

Результати впровадження системи неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ розробленої Шевчук Л.Д. засвідчили високу ефективність цієї системи, зокрема в межах дисциплін обраних в якості ресурсу для формування ресурсу готовності до професійної діяльності.

Запропоновані Шевчук Л.Д. матеріали дисертаційного дослідження, зокрема електронні освітні ресурси «Сучасні інформаційні технології» «Прикладна інформатика», «Системи комп'ютерної математики» отримали позитивний результат у процесі навчання майбутніх учителів математики дисциплінам професійного циклу.

В освітньому процесі неперервної підготовки майбутніх учителів математики всебічно використовувались навчально-методичні праці Шевчук Л.Д. підготовлені у співавторстві «Інформаційні технології», «Математична статистика», «Структурне та візуальне програмування», «Ремонт і модернізація персонального комп'ютера».

Підсумкове узагальнення даних експериментальної роботи підтверджує висновок про їх позитивний вплив на якість професійної підготовки студентів майбутніх учителів математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

Результати педагогічного експерименту дозволяють дійти висновку, що дисертаційна робота Шевчук Л.Д. є науково важливою і актуальною, а її результати доцільно упровадити у систему професійної підготовки майбутніх фахівців з метою вдосконалення змісту та процесу фахової підготовки.

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

РЕКТОР



Я. В. ШРАМКО



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, 82100; тел. (0324) 41-04-74, факс (03244) 3-38-77
e-mail: dspu@dspu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125438

Від «14» січня 2021 р. № 28

ДОВІДКА

*про впровадження результатів наукового дисертаційного дослідження
Шевчук Лариси Дмитрівни*
на тему

**«Теоретичні і методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх
учителів математики засобами ІКТ»**
(спеціальність 13.00.04. – теорія і методика професійної освіти)

Впровадження результатів наукового дослідження здійснювалося з вересня 2017 року на базі кафедри математики навчально-наукового інституту фізики, математики, економіки та інноваційних технологій Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Л.Д.Шевчук розроблено навчально-наукове середовище для комп'ютерної підтримки навчання з використанням веб-орієнтованих систем.

Система неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ, розроблена Л.Д.Шевчук в процесі дисертаційного дослідження, отримала позитивні відгуки викладачів та студентів закладу. Її впровадження сприяло підвищенню рівня знань та вмінь студентів з інформатичних та математичних дисциплін, розвитку їхніх інтелектуальних вмінь, вдосконаленню вмінь та навичок роботи з різними електронними освітніми ресурсами.

Застосування матеріалів дослідження, зокрема використання хмаро орієнтованих середовищ навчання математики (бази знань WolframAlfa, середовища GeoGebra), електронних навчально-методичних комплексів, «Сучасні інформаційні технології», «Системи комп'ютерної математики», «Управління інформаційними зв'язками» сприяло формуванню професійних компетентностей учителів математики в умовах неперервної підготовки. Впроваджені методичні розробки та рекомендації одержали позитивний відгук всіх осіб, хто брав участь в апробації експерименту.

Запропонована автором система неперервної професійної підготовки майбутніх учителів математики засобами ІКТ може бути рекомендована для подальшого впровадження у процес підготовки майбутніх учителів математики та інформатики в педагогічних закладах вищої освіти.

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри математики навчально-наукового інституту фізики, математики, економіки та інноваційних технологій (протокол №1 від 11 січня 2021р.)

Завідувач кафедри математики

проф. Дільний В.М.

Проректор
з наукової роботи



проф. Пантюк М.П.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені М.П. ДРАГОМАНОВА

01601, м.Київ-30, вул. Пирогова, 9
Т/ф. 234-11-08

22.12.2020 № 86
На № _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Шевчук Лариси Дмитрівни з теми:

**«Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки
майбутніх учителів математики засобами ІКТ»**

(спеціальність 13.00.04. – теорія і методика професійної освіти)

Результати дисертаційного дослідження Шевчук Л.Д. за темою:
**«Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки
майбутніх учителів математики засобами ІКТ»** дійсно впроваджувалися у
навчальний процес Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова впродовж 2016 - 2020 навчальних років.

Розроблені в дослідженні електронні освітні ресурси широко
використовувалися у процесі підготовки студентів спеціальності 014 Середня
освіта. (Математика) під час проведення занять з дисциплін професійного
циклу.

Впровадження результатів дисертаційного дослідження в практику
підготовки майбутніх вчителів математики дозволило реалізувати нову
методику викладання дисциплін професійного циклу на основі гармонійного,
педагогічно виваженого і доцільного поєднання традиційних систем
навчання та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема
хмаро-орієнтованих технологій навчання математики WolframAlfa, GeoGebra

електронних навчально-методичних комплексів «Сучасні інформаційні технології», «Прикладна інформатика», «Системи комп'ютерної математики», застосування яких дозволяє підвищити ефективність професійної підготовки майбутнього вчителя математики, та змотивувати до самоосвіти з допомогою дистанційних курсів.

У цілому запропоновані матеріали сприяють не лише підвищенню загального рівня підготовки майбутніх фахівців (бакалаврів і магістрів), але й створення їх іміджу – необхідної складової майстерності фахівця нової формації. Застосування запропонованої технології сприятиме оптимізації діяльності вчителів математики, впливатиме на підвищення ефективності навчально-виховного процесу.

Апробація авторської технології свідчить про її доцільність та результативність при використанні у навчально-виховному процесі вищого закладу освіти.

Розроблена дисертантом методична система навчання дисциплін інформатичного циклу з застосуванням електронних навчально-методичних комплексів є достатньо ефективною і може бути рекомендована для широкого впровадження у практику роботи вищих педагогічних закладів освіти.

Довідка видана для пред'явлення за місцем захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 - теорія та методика професійної освіти.

Проректор з наукової роботи

Декан фізико-математичного
факультету



Г.М. Горбін

М.В. Працьовитий

УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**
вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027,
тел. (0352)43-58-80, факс (0352)43-60-02
e-mail: info@tnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544



UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE
**TERNOPIL VOLODYMYR HNATYUK
NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY**
2 M. Kryvonosa st., Ternopil, 46027, Ukraine
tel. +38 0352 43 60 67, fax: +38 0352 43 60 02
e-mail: info@tnpu.edu.ua

Від "30" 12 2022 р. № 286-33/03 На № _____ від " " 20__ р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Шевчук Лариси Дмитрівни з теми:

«Теоретичні та методичні засади неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ»

на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
зі спеціальності 13.00.04 - теорія та методика професійної освіти

Упродовж 2015-2019 рр. на базі Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка впроваджувалися та апробовувалися у навчально-виховному процесі результати наукового дослідження Шевчук Лариси Дмитрівни.

На фізико-математичному факультеті при підготовці магістрів та бакалаврів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) використовувались навчально-методичні праці Л. Д. Шевчук підготовлені у співавторстві «Інформаційні технології», Теорія ймовірності і математична статистика «Математична статистика», Програмування «Структурне та візуальне програмування», «Ремонт і модернізація персонального комп'ютера» та електронні освітні ресурси «Сучасні інформаційні технології», «Прикладна інформатика», «Системи комп'ютерної математики» і отримали позитивний

Теоретично обгрунтовані компоненти системи неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ, сприяють формуванню у студентів не тільки професійних навичок та вмінь та дають предметні знання, а й формують розвиток особистості, який забезпечує високий ступінь трудової активності, заповзятливості, мобільності та адаптивності до економічних, виробничих і соціальних вимог, що швидко змінюються. В сучасних умовах інформатизації інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес підготовки майбутніх вчителів математики є цілком послідовною та виправданою.

Результати впровадження системи неперервної професійної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ розробленої Шевчук Л.Д. засвідчили високу ефективність цієї системи, зокрема в межах дисциплін обраних в якості ресурсу для формування ресурсу готовності до професійної діяльності.

Також впроваджено інструментарій діагностики та кількісних педагогічних вимірів компетентнісних досягнень студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика), що підтверджує висновок про їх позитивний вплив на якість неперервної професійної підготовки студентів майбутніх учителів математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

Результати дослідження Шевчук Л.Д., дозволяють дійти висновку, що дисертаційна робота є науково важливою і актуальною, а її результати доцільно впровадити у систему неперервної професійної підготовки майбутніх фахівців з метою підвищення ефективності професійної підготовки.

Перший проректор,
доктор педагогічних наук, професор



Г. В. Терещук