

CHAPTER «PHISICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES»

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMING STUDENTS' MATHEMATICAL COMPETENCE IN THE PROCESS OF STUDYING HIGHER MATHEMATICS FOR SPECIALISTS/NON-SPECIALISTS

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СПЕЦІАЛІСТІВ/НЕСПЕЦІАЛІСТІВ

Yakiv Vorobiov¹

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-631-7-8>

Abstract. The formation of students' mathematical competence in the process of studying higher mathematics is an important factor in ensuring the professional training of future specialists and developing their analytical, logical, and critical thinking skills. *The purpose* of the paper is to investigate the methodological principles of forming mathematical competence in both specialist and non-specialist students, as well as to identify effective pedagogical technologies and digital resources that contribute to the development of theoretical knowledge and practical skills. The logic of the paper involves systematizing theoretical provisions regarding mathematical competence; analyzing pedagogical technologies, the integration of digital resources, and practice-oriented tasks; and summarizing methodological approaches for forming a comprehensive system of competencies. *The research methodology* is based on general methods of analysis and synthesis, comparison, generalization, abstraction, and modeling, which allow for the systematization of approaches to teaching

¹ Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor of the Department of Mathematics, Informatics and Information Activities,
Izmail State University of Humanities, Ukraine

higher mathematics and evaluating the impact of various methodological and digital tools on the development of students' mathematical competence. *The results* of the study showed that effective formation of mathematical competence is ensured through the integration of cognitive, activity-based, motivational, and personal components. The use of problem-based, project-based, and case-based learning stimulates students' ability to apply mathematical methods in professional and socio-economic contexts, while practice-oriented tasks contribute to the development of algorithmic thinking and interdisciplinary knowledge integration. The integration of digital resources, such as GeoGebra, MATLAB, and Python, enhances motivation, encourages independent work, and promotes the development of analytical, logical, and spatial thinking. *The practical significance* of the paper lies in the fact that the proposed methodological approaches and technologies create conditions for the holistic development of students' mathematical competence, improve the efficiency of the learning process, and prepare students for professional activity in the modern scientific and technological environment. *The originality/value* of the study consists in the comprehensive combination of theoretical knowledge, pedagogical technologies, and digital tools for forming competencies necessary for the effective professional training of both specialist and non-specialist students.

1. Вступ

Розвиток вищої освіти в контексті підготовки конкурентоспроможного фахівця неможливий без сформованої математичної компетентності, оскільки саме вона забезпечує здатність до логічного мислення, аналізу, моделювання та прийняття раціональних рішень. При цьому математика, виступаючи універсальною мовою науки й техніки, слугує інструментом професійної діяльності, а також сприяє розвитку інтелектуального потенціалу особистості. У зв'язку з цим проблема формування математичної компетентності студентів, як спеціалістів математичного профілю, так і неспеціалістів, набуває особливої актуальності в умовах реформування змісту й методів вищої освіти.

Водночас зміни освітніх стандартів, орієнтація навчальних програм на компетентнісний підхід і потреби ринку праці зумовлюють необхідність переосмислення методичних підходів до навчання вищої математики. Зокрема, якщо для студентів математичних або інженер-

них спеціальностей курс має прикладний і професійно зорієнтований характер, то для представників інших галузей знань він виконує функцію розвитку аналітичного мислення, умінь працювати з кількісною інформацією та використовувати математичні методи для вирішення практичних завдань. Тому виникає потреба у визначенні оптимальних методичних засад, які забезпечують ефективне засвоєння навчального матеріалу та формування стійких компетентностей незалежно від спеціальності.

Особливу актуальність проблеми підсилює зростання ролі цифровізації освіти та впровадження змішаних і дистанційних форм навчання, що потребують адаптації традиційних методик викладання математики до нових освітніх форматів. Разом із цим у педагогічній теорії та практиці спостерігаються суперечності між зростаючими вимогами до рівня математичної підготовки студентів і недостатньою ефективністю традиційних підходів до її формування. Ці обставини зумовлюють необхідність наукового обґрунтування методичних засад, які поєднували б сучасні педагогічні технології, інноваційні дидактичні засоби та інтеграцію міждисциплінарних знань.

Тому дослідження методичних засад формування математичної компетентності студентів у процесі вивчення вищої математики спрямоване на виявлення закономірностей, принципів та умов ефективного навчання, що підвищують рівень підготовки майбутніх фахівців різних галузей знань. Таким чином, реалізація наведених методичних підходів дозволяє забезпечити якісне засвоєння математичного змісту й створити основу для розвитку професійного мислення, здатності до аналізу, аргументації та обґрунтованого прийняття рішень у сучасному освітньому просторі.

2. Теоретичні основи формування математичної компетентності в професійній освіті

Сучасна система професійної освіти вимагає переосмислення ролі математичної підготовки як засобу розвитку інтелектуального потенціалу та професійної компетентності майбутніх фахівців. Зміна освітніх парадигм, зумовлена цифровізацією суспільства, інтеграцією міждисциплінарних знань і посиленням практичної спрямованості навчання, актуалізує проблему формування математичної компетентності як

інтегрованої характеристики особистості студента. У цьому контексті виникає потреба у глибшому розкритті внутрішніх механізмів її становлення, зокрема через аналіз особливостей математичної підготовки як важливого чинника професійного розвитку.

Водночас особливістю розвитку особистості студента в процесі математичної підготовки є системне формування комплексу практичних умінь, які забезпечують здатність ефективно застосовувати набуті знання та методи математичного аналізу у професійній діяльності. Засвоєння цих умінь сприяє переходу від формального володіння теоретичним матеріалом до його продуктивного використання в розв'язанні прикладних і професійно орієнтованих завдань, що є складовою процесуального компонента навчання [1, с. 14]. У зв'язку з цим математична підготовка набуває професійно-прикладного значення і тому забезпечує основу для формування математичної компетентності як інтегрованої якості особистості.

У процесі професійної освіти формування математичної компетентності зумовлюється сукупністю взаємопов'язаних аспектів – когнітивного, операційно-діяльнісного, мотиваційного та особистісного. Відтак, структура математичної компетентності будь-якого фахівця включає мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний і особистісний компоненти. Мотиваційно-ціннісний компонент визначається наявністю пізнавальної мотивації та позитивного ставлення до вивчення вищої математики, обумовленого професійними потребами. Когнітивний охоплює систему базових і прикладних математичних знань, необхідних для розв'язування фахових завдань. Діяльнісний характеризується готовністю використовувати знання, уміння та навички у реальних умовах професійної діяльності, тоді як особистісний відображає рівень розвитку аналітичного мислення, креативності й здатності до самооцінки власної діяльності.

У контексті сучасної професійної освіти зазначена структура наповнюється новими смисловими характеристиками, зумовленими цифровізацією освітнього процесу та інтеграцією математичних знань із прикладними дисциплінами. Поєднання аналітичного, обчислювального, графічного, логічного, процедурного, інформатично-комп'ютерного, дослідницького, комунікативного, творчого і прогностичного складників формує універсальний тип фахівця, здатного до адаптації в умовах

швидких технологічних змін [2, с. 217]. Завдяки цьому математична компетентність розглядається як інтегративний чинник професійного становлення, що поєднує інтелектуальну гнучкість, аналітичну культуру та готовність до саморозвитку.

Своєю чергою математична компетентність студентів педагогічних закладів розглядається як важлива складова професійної підготовки, що визначає здатність майбутніх фахівців застосовувати засвоєні математичні знання, аналітичне мислення та логічну аргументацію для розв'язання завдань професійного спрямування [3, с. 40]. Зазначене зумовлює потребу у формуванні знаннєвого, діяльнісного та мотиваційного компонентів, що забезпечують перехід від засвоєння теоретичного матеріалу до його практичного використання в освітньому і професійному середовищі. Важливою умовою цього процесу є створення навчальних ситуацій, у яких студенти мають можливість моделювати професійні завдання, аналізувати їх математичними методами та робити аргументовані висновки.

Сучасний підхід до формування математичної компетентності у процесі вивчення вищої математики передбачає інтеграцію міждисциплінарних зв'язків, що дозволяє відобразити прикладне значення математичних методів у реальних професійних ситуаціях. Наведені дії своєю чергою зумовлюють необхідність використання проблемно-орієнтованих, дослідницьких і проєктних технологій навчання, які сприяють розвитку аналітичного мислення, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та знаходити оптимальні шляхи вирішення практичних завдань, що розширює рамки традиційного математичного навчання, надаючи студентам можливість формувати власний досвід пошукової та інтелектуальної діяльності.

Структура математичної компетентності охоплює систему теоретичних знань, умінь і навичок, які формуються в процесі вивчення математичних дисциплін, а також практичний досвід їх застосування під час розв'язання прикладних і професійно орієнтованих завдань [4]. Вона також включає систему ціннісних орієнтацій, що визначають ставлення майбутніх фахівців до математики, професійної діяльності, колективу та суспільства загалом. Наведене загалом відображає єдність когнітивного, діяльнісного та аксіологічного компонентів, що у своїй сукупності забезпечують готовність майбутнього спеціаліста

до ефективного використання математичних знань у різних сферах професійної реалізації.

Формування змісту викладання математичних дисциплін у закладах вищої освіти України розглядається як складова процесу інтеграції національної системи освіти до європейського освітнього простору. У цьому контексті Болонський процес визначає стратегічні напрями модернізації, що охоплюють уніфікацію навчальних програм, підвищення якості освітніх результатів та посилення практичної спрямованості навчання. Зміст підготовки майбутніх фахівців орієнтовано на засвоєння фундаментальних знань, а також на розвиток професійної компетентності, здатності до аналітичного мислення та прийняття рішень у ситуаціях невизначеності. При цьому підвищена увага приділяється формуванню педагогічної майстерності, особистісній зрілості, готовності до творчої самореалізації та професійної мобільності випускників, що є визначальними умовами забезпечення якості сучасної освіти [5, с. 35].

У процесі професійної підготовки особливого значення набуває формування математичної компетентності як інтегрованої характеристики особистості, що поєднує знання, уміння, навички, ціннісні орієнтації та здатність застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних завдань. Представлене зумовлює необхідність переорієнтації освітнього процесу з репродуктивного засвоєння знань на їх творче використання.

У цьому контексті доцільним є виокремлення нових аспектів формування математичної компетентності у процесі професійної освіти. По-перше, важливим є розвиток здатності студентів до алгоритмічного і структурного мислення, що забезпечує їх готовність до розроблення математичних моделей реальних процесів. По-друге, варто наголосити на необхідності інтеграції цифрових технологій і засобів комп'ютерної математики в освітній процес, що сприяє підвищенню ефективності пізнавальної діяльності. По-третє, особливого значення набуває розвиток критичного мислення та вміння інтерпретувати отримані результати, що формує аналітичну культуру майбутнього фахівця.

Зауважимо, що математична компетентність безпосередньо зумовлює впевнене, критичне та відповідальне використання цифрових технологій. Цей взаємозв'язок виявляється у здатності студентів

оперувати математичними моделями під час опрацювання цифрових даних, створювати програмні алгоритми, проводити кількісний аналіз і візуалізацію результатів. Крім того, математична компетентність охоплює також цифрову та інформаційну грамотність, комунікацію і співпрацю в електронному середовищі, розроблення цифрового контенту (зокрема програмування), дотримання принципів кібербезпеки та етичної взаємодії у цифровому просторі [6, с. 55].

З огляду на вимоги Стандарту вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 111 Математика [7], професійна підготовка майбутніх фахівців спрямована на формування системи спеціальних (фахових, предметних) компетентностей, що визначають якість математичної освіти та її відповідність сучасним науковим і практичним потребам. Зазначені компетентності передбачають здатність студентів засвоювати зміст математичних дисциплін, а також розвивати аналітичне, логічне та дослідницьке мислення, необхідне для розв'язання професійно орієнтованих завдань.

Першочергового значення набуває здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі (СК-1), оскільки саме ця компетентність забезпечує усвідомлення сутності проблеми, виділення її структурних елементів і побудову моделей для подальшого аналізу. У процесі професійної освіти майбутніх математиків важливо створювати навчальні умови, що стимулюють розвиток умінь трансформувати прикладні ситуації у математичну форму, тобто забезпечують перехід від емпіричного до теоретичного рівня пізнання. Зазначені процеси дозволяють студентам вивчати основи формалізації, необхідні для коректного використання методів математичного аналізу, алгебри та геометрії у розв'язанні прикладних задач.

Водночас важливою складовою формування математичної компетентності є здатність подавати математичні міркування у прийнятній для цільової аудиторії формі та аргументовано аналізувати висновки інших (СК-2). У цьому контексті процес навчання має включати елементи дискусійності та рефлексії, що сприяють розвитку комунікативних навичок у математичному дискурсі. Зазначені умови забезпечують перехід від репродуктивного до аналітичного рівня мислення, де студент здатний застосовувати відомі алгоритми, а також критично оцінювати їх адекватність і результативність.

Крім того, розвиток математичної компетентності ґрунтується на умінні здійснювати логічні міркування та побудову доведень на основі аксіоматичного підходу (СК-3), що формує у студентів здатність до системного мислення, структурованості пізнавальної діяльності та розуміння причинно-наслідкових зв'язків у напрямку математичних теорій. Своєю чергою здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів (СК-4) розвиває уміння вибудовувати аргументацію, відрізняючи інтуїтивні судження від формально обґрунтованих, що поглиблює розуміння студентами сутності математичних доказів як засобу підтвердження істинності тверджень і забезпечує цілісність знань.

Важливу роль у становленні професійної математичної культури відіграє здатність до кількісного мислення (СК-5), що передбачає оперування числовими характеристиками, величинами та залежностями між ними. Формування цієї здатності відбувається через інтеграцію теоретичних знань з практичними обчислювальними навичками, що своєю чергою створює основу для розвитку аналітичного підходу до дослідження закономірностей.

Не менш значущими є здатність розробляти та досліджувати математичні моделі явищ, процесів і систем (СК-6), а також здатність застосовувати чисельні методи для їх вивчення (СК-7). Наведені компетентності сприяють розвитку прикладного аспекту математичної освіти, адже забезпечують перехід від абстрактних концепцій до реальних застосувань у різних галузях знань. У процесі навчання вищої математики майбутні фахівці мають засвоювати методологію побудови моделей, навички їх аналізу, інтерпретації результатів і корекції за умов зміни вихідних параметрів.

Додаткового значення набуває уміння аналізувати математичні структури (СК-8), що дозволяє студентам критично оцінювати ефективність обраних методів і виявляти оптимальні шляхи розв'язання поставлених завдань. Зазначене безпосередньо пов'язано з розвитком умінь логічного узагальнення, класифікації об'єктів та систематизації знань, що становлять основу професійного математичного мислення.

Водночас сучасна математична освіта не може бути повноцінною без здатності використовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-9), а також обчислювальні інстру-

менти для чисельних і символічних розрахунків (СК-10), що своєю чергою зумовлює необхідність інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у процес викладання вищої математики. Застосування комп'ютерних систем підвищує рівень візуалізації навчального матеріалу, розширює можливості експериментального моделювання та забезпечує формування в студентів навичок самостійного пошуку рішень у цифровому середовищі.

Таким чином, слід зазначити, що формування математичної компетентності майбутніх фахівців у системі професійної освіти поєднує когнітивні, діяльнісні, мотиваційні та особистісні компоненти. Послідовна інтеграція теоретичних знань, практичних умінь і цифрових технологій забезпечує розвиток аналітичного мислення, логічної аргументації та здатності до самостійного розв'язання професійно орієнтованих завдань. У підсумку математична компетентність постає як системоутворювальний чинник професійного становлення особистості, що визначає її здатність до адаптації, саморозвитку та ефективної діяльності в умовах сучасного науково-технологічного середовища.

4. Педагогічні технології розвитку математичної компетентності у процесі вивчення вищої математики

Педагогічні технології забезпечують розвиток математичної компетентності студентів у процесі вивчення вищої математики, оскільки вони впливають на організацію освітнього процесу та засвоєння знань. Зокрема, вони сприяють систематизації інформації та формуванню навичок мислення, що є необхідною основою для подальшого професійного розвитку. Завдяки цьому підвищується здатність студентів ефективно застосовувати математичні методи в навчально-практичній діяльності. Крім того, педагогічні технології стимулюють активність і самостійну роботу студентів, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу. Тому їхнє використання виступає важливим чинником підвищення якості освітнього процесу у вищій освіті. У зв'язку з цим важливим кроком стає визначення конкретних завдань, які забезпечують розвиток математичної компетентності студентів у процесі їх професійної підготовки.

Відтак, у процесі формування математичної компетентності майбутніх фахівців важливими завданнями є розвиток стійкого мотива-

ційно-ціннісного ставлення до вивчення математичних дисциплін та усвідомлення їх прикладного значення у професійній діяльності. Важливим аспектом є формування здатності раціонально добирати математичні методи, техніки й алгоритми для розв'язання прикладних задач різних типів і рівнів складності. Крім того, необхідно розвивати інформаційно-пошукові вміння, що передбачають здатність оперативно знаходити, критично аналізувати й опрацьовувати інформацію, використовуючи її для прийняття оптимальних рішень у професійних ситуаціях. Не менш суттєвим є формування навичок самоосвіти й саморозвитку, які забезпечують оновлення та вдосконалення математичних знань у контексті професійної практики [8, с. 164].

У системі викладання вищої математики для неспеціалістів (зокрема студентів економічних, педагогічних або соціально-гуманітарних спеціальностей) структура завдань формування математичної компетентності має інший акцент. Вона спрямована переважно на розвиток уміння застосовувати математичні методи для аналізу кількісних даних, моделювання соціально-економічних процесів або інтерпретації результатів досліджень. З огляду на це, особливого значення набуває розвиток міжпредметних зв'язків, що дозволяють адаптувати математичний апарат до потреб конкретної галузі знань. Вказане забезпечує гнучкість мислення студентів, їх здатність до аналітичної оцінки ситуацій і прийняття аргументованих рішень у непередбачуваних умовах.

Водночас провідною умовою ефективного формування математичної компетентності є активізація пізнавального інтересу та стійка мотивація до вивчення математичних дисциплін. Як показує педагогічний досвід, найвищої результативності вдається досягти через упровадження інтерактивних технологій навчання, які забезпечують залучення студентів до активного пізнавального процесу. Ці технології створюють можливості для суб'єкт-суб'єктної взаємодії між викладачем і студентом, що сприяє формуванню партнерської моделі навчання та розвитку критичного мислення.

Застосування інтерактивних методів має такі переваги: вони активізують пізнавальну діяльність студентів, стимулюють інтелектуальну ініціативу, розвивають навички аналізу, рефлексії та самостійного пошуку рішень. Крім того, інтерактивні методи створюють позитив-

ний емоційно-психологічний клімат на заняттях, підвищують рівень комунікативної культури студентів і сприяють формуванню навичок роботи в команді, що особливо важливо для першокурсників, які лише адаптуються до академічного середовища, а також для майбутніх фахівців, яким необхідно ефективно комунікувати у професійному просторі [9, с. 128].

Важливим прикладом застосування педагогічних технологій розвитку математичної компетентності є використання проблемно-орієнтованого навчання, під час якого студенти отримують завдання, що відображають реальні професійні ситуації. Зокрема, під час вивчення теми «Диференціальні рівняння» студентам-інженерам пропонується побудувати математичну модель процесу охолодження матеріалу або руху механічної системи, що своєю чергою стимулює розвиток умінь моделювати явища, обґрунтовувати вибір методів розв'язання й інтерпретувати отримані результати. Для студентів інших напрямів подібна технологія може реалізовуватися через аналіз соціально-економічних процесів, наприклад, моделювання зростання населення або динаміки ринку праці. Представлені задачі розвивають здатність до міждисциплінарного мислення та застосування математики у контексті реальних життєвих проблем.

Іншим ефективним засобом є кейс-технологія, яка поєднує елементи проблемного, дослідницького й проєктного навчання. Використання кейсів з прикладними математичними ситуаціями (наприклад, аналіз оптимізаційних задач у виробничих процесах або обчислення фінансових ризиків) формує у студентів здатність працювати з даними, обґрунтовувати висновки та здійснювати кількісний аналіз. Для інших фахівців наведена технологія дозволяє формувати розуміння того, як математичні інструменти слугують засобом прийняття ефективних управлінських або педагогічних рішень.

Варто зазначити, що застосування методу проєктів у навчанні вищої математики сприяє формуванню інтегративних компетентностей, адже передбачає самостійну діяльність студентів, спрямовану на досягнення практичного результату. Прикладом може бути створення програмного продукту для розрахунку параметрів технологічного процесу або розроблення інтерактивного навчального модуля з елементами візуалізації математичних понять, оскільки ця діяльність

поєднує знання з математики, інформатики, технології та комунікації, що формує універсальний тип фахівця, здатного до аналітичного та креативного мислення.

Крім того, у процесі викладання вищої математики ефективним є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема програмних пакетів GeoGebra, Matlab, MathCad, які забезпечують візуалізацію складних математичних процесів. Використання цифрових засобів сприяє глибшому розумінню абстрактних понять, розвитку просторового мислення та формуванню навичок дослідницької діяльності. Наприклад, майбутнім інженерам ІКТ-технології надають можливість моделювати технічні процеси, тоді студентам гуманітарних спеціальностей – аналізувати статистичні та соціологічні дані, що формує у них практичну складову математичної компетентності.

У процесі формування математичної компетентності студентів важливу роль відіграє самостійна робота, яка є необхідним компонентом професійного становлення особистості та сприяє розвитку когнітивної активності, аналітичного мислення й навичок саморегуляції навчальної діяльності. Основними видами самостійної діяльності є випереджувальна робота, що передбачає ознайомлення з новим матеріалом до його аудиторного вивчення; виконання диференційованих індивідуальних домашніх завдань, які враховують рівень підготовки студентів; самостійне опрацювання окремих тем математичних дисциплін; участь у проєктній діяльності, практикумах і дослідницьких завданнях [6, с. 56]. У такому контексті організація навчання сприяє формуванню у студентів умінь планувати власну діяльність, аналізувати результати та виявляти прогалини у знаннях, що забезпечує поступовий перехід від репродуктивного до продуктивного рівня математичної підготовки.

Водночас важливо зазначити, що ефективність самостійної роботи значною мірою залежить від педагогічних технологій, які використовуються для її організації. Зокрема, застосування технології проєктного навчання створює умови для інтеграції математичних знань у контекст професійної діяльності майбутніх фахівців. Наприклад, під час опрацювання теми «Диференціальні рівняння» студенти-інженери можуть отримати завдання розробити модель охолодження металевієї заготовки або руху технічної системи під дією зовнішніх сил, що потребує математичних обчислень, а також аналізу фізичних параме-

трів процесу. Наведене завдання розвиває вміння застосовувати математичні методи для розв'язання реальних виробничих задач, а також сприяє формуванню дослідницьких навичок.

Важливим аспектом підвищення ефективності освітнього процесу є застосування історичного підходу до формування математичної компетентності, що передбачає включення в освітній процес елементів історії розвитку математичних ідей та методів. Використання історичних задач як навчального ресурсу сприяє засвоєнню основних принципів математичного пізнання, формуванню логічного мислення, уміння аргументовано обґрунтовувати твердження, будувати математичні моделі та творчо застосовувати різні методи доведень [10, с. 36]. Історичний контекст дозволяє студентам побачити еволюцію математичних понять, зрозуміти їхню роль у розвитку науки й техніки, а також усвідомити взаємозв'язок між математичними знаннями та практичними потребами суспільства.

Важливим завданням курсу вищої математики у системі професійної освіти є підготовка студентів до свідомого й цілеспрямованого використання математичного апарату для розв'язання завдань, що виникають в межах самої дисципліни, а також у професійній сфері. Ефективність цього процесу визначається здатністю студентів здійснювати переклад реальних ситуацій у математичну форму, аналізувати моделі та інтерпретувати отримані результати в контексті конкретної проблеми. У традиційній практиці викладання вищої математики, на жаль, переважає орієнтація на розв'язання вже готових задач, сформульованих у математичних термінах, що обмежує розвиток креативного мислення та аналітичних навичок. Унаслідок цього студенти демонструють здатність оперувати формулами й теоремами, проте відчують труднощі у застосуванні математичних методів для аналізу реальних виробничих, інженерних або соціально-економічних ситуацій [11, с. 18].

З метою усунення зазначеного протиріччя доцільним є впровадження педагогічних технологій проблемного та контекстного навчання, які стимулюють формування у студентів умінь математичного моделювання та евристичного мислення. Наприклад, студентам-інженерам пропонується практична задача: визначити залежність температури металевієї пластини від часу її охолодження в умовах постійної

зовнішньої температури. Розв'язання вимагає складання диференціального рівняння теплопередачі:

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_0),$$

де T – температура пластини, T_0 – температура навколишнього середовища, k – коефіцієнт теплопередачі. Після математичного розв'язання студенти аналізують фізичний зміст отриманої функції $T(t)$ і роблять висновки щодо часу охолодження матеріалу. Виконання цієї задачі дозволяє формувати здатність застосовувати математичний апарат у професійній діяльності, а також розвиває навички дослідження процесів, що мають інженерне значення.

Для студентів нематематичних спеціальностей ефективними є технології проєктного навчання та кейс-метод, які дозволяють поєднати математичні знання з майбутньою професійною практикою. Зокрема, майбутнім економістам можна запропонувати кейс: оцінити прибутковість підприємства залежно від зміни ціни на сировину та попиту на продукцію. Для цього формулюється рівняння:

$$P = Q(p - c),$$

де P – прибуток, Q – обсяг продажів, p – ціна реалізації, c – собівартість. Подальший аналіз чутливості моделі до параметрів p та Q дозволяє студентам зрозуміти взаємозв'язок між економічними показниками та математичними залежностями, що розвиває їх аналітичне мислення й формує компетентність у сфері математичного моделювання.

Особливу роль у підвищенні ефективності вивчення вищої математики відіграє використання ІКТ. Інтерактивні платформи, наприклад, GeoGebra, WolframAlpha, MATLAB, забезпечують візуалізацію складних математичних процесів, що сприяє кращому розумінню теоретичних положень і водночас підвищує мотивацію студентів до самостійного пізнання. Наприклад, під час вивчення теми «Поверхні другого порядку» студентам пропонується створити комп'ютерну модель еліпсоїда або гіперboloїда з використанням параметричних рівнянь. Аналіз отриманих тривимірних зображень допомагає усвідомити геометричну природу математичних понять, поглиблює просторове мислення та формує навички роботи з цифровими інструментами.

Крім того, впровадження інтерактивних педагогічних технологій (лекцій-діалогів, навчальних дискусій, симуляцій, мозкових штурмів) створює сприятливі умови для формування комунікативних і когнітивних умінь студентів. Наприклад, при вивченні інтегрального числення можна організувати дискусію «Який метод обчислення площі поверхні є найбільш ефективним у технічних розрахунках?». Зазначена вище форма взаємодії спонукає студентів аргументувати власну позицію, порівнювати методи (наприклад, визначений інтеграл, чисельне інтегрування, апроксимаційні формули) та співвідносити математичну теорію з практичними застосуваннями у сфері машинобудування або архітектури.

Таким чином, інтеграція проблемного, проєктного, кейсового та інформаційно-комунікаційного навчання забезпечує формування математичної компетентності як комплексного утворення, що охоплює здатність до математичного моделювання, аналітичного мислення, комунікації та самостійного прийняття рішень. Тому системне поєднання зазначених педагогічних технологій у процесі вивчення вищої математики сприяє підготовці студентів до ефективного застосування математичних знань у реальних професійних ситуаціях, незалежно від профілю їх спеціалізації.

5. Практико-орієнтований і цифровий підходи до формування математичної компетентності студентів

Сучасні методи навчання сприяють активній участі студентів у процесі здобуття математичних знань та розвитку важливих компетентностей. Вони дозволяють поєднувати теоретичний матеріал із реальними задачами та ситуаціями, наближаючи навчання до професійної практики. При цьому використання цифрових ресурсів і технологій підвищує мотивацію студентів та стимулює самостійну роботу. У результаті зазначені аспекти сприяють розвитку аналітичного мислення, логічних умінь і здатності застосовувати математичні методи у різних сферах діяльності. За представлених умов активне використання сучасних методів навчання та цифрових технологій створює передумови для досягнення цілей освітнього компоненту «Вища математика», спрямованого на формування базових математичних знань та умінь їх практичного застосування.

Слід зауважити, що метою освітнього компоненту «Вища математика» є забезпечення студентів розумінням базових математичних понять, закономірностей і методів, необхідних для усвідомленого використання математичного апарату в різних галузях знань і професійної діяльності. Цей курс покликаний сформулювати в майбутніх фахівців системне логічне, критичне й абстрактне мислення, розвинути здатність застосовувати математичні моделі для дослідження природничих, технічних або соціально-економічних процесів, а також забезпечити готовність до використання цифрових інструментів для обробки даних та візуалізації результатів. Тому засвоєння математичних методів стає не самоціллю, а необхідною умовою інтеграції теоретичних знань із практичними аспектами професійної діяльності [12, с. 93].

У цьому контексті практико-орієнтований підхід до викладання вищої математики набуває особливого значення, оскільки спрямований на розвиток у студентів уміння застосовувати математичні знання для розв'язання реальних завдань, що виникають у професійній сфері. Так, під час вивчення теми «Похідна та її застосування» студентам технічних спеціальностей пропонується задача: визначити швидкість зміни температури металевої деталі під час охолодження в технологічному процесі. Формальною моделлю виступає залежність:

$$T'(t) = -k(T(t) - T_0),$$

де $T(t)$ – температура деталі в момент часу t , T_0 – температура навколишнього середовища, k – коефіцієнт теплопередачі. Розв'язання задачі дає можливість студентам закріпити поняття похідної, а також усвідомити її значення для опису фізичних процесів. Тому виконання наведеного вище завдання забезпечує глибше засвоєння змісту математичних понять через їх прикладну інтерпретацію.

Для студентів неспеціальних математичних напрямів практико-орієнтований підхід виявляється ефективним у контексті моделювання економічних або природничих процесів. Наприклад, під час вивчення теми «Функції кількох змінних» студентам-екологам можна запропонувати задачу: визначити оптимальний рівень використання добрив для підвищення врожайності при одночасному зменшенні забруднення ґрунту. Представлене завдання формалізується у вигляді функції:

$$Y(x, y) = ax + by - cxy,$$

де Y – урожайність, x і y – кількість двох видів добрив, a, b, c – емпіричні коефіцієнти. Виконання оптимізаційного аналізу функції допомагає студентам зрозуміти, як математичні методи використовуються у сфері сталого природокористування, тим самим підвищуючи міждисциплінарну інтеграцію знань.

Важливим етапом модернізації процесу вивчення вищої математики є впровадження цифрового підходу, який базується на використанні інноваційних освітніх платформ, комп'ютерних систем математичних обчислень, наприклад, GeoGebra, WolframAlpha, Maple, MATLAB, і хмарних середовищ для навчальної роботи. Так, під час опрацювання теми «Подвійні інтеграли» студенти можуть за допомогою GeoGebra створити тривимірну модель поверхні, обмеженої функцією $z = f(x, y)$, і візуально визначити область інтегрування, що дозволяє поєднати аналітичне обчислення з графічним аналізом, що поглиблює розуміння просторових співвідношень і стимулює розвиток візуально-аналітичного мислення.

Застосування цифрових технологій має особливу цінність у підготовці студентів-неспеціалістів математичного спрямування. Наприклад, майбутнім педагогам доцільно використовувати онлайн-ресурси для створення навчальних симуляцій і тестів, які ілюструють реальні фізичні або біологічні закономірності, що своєю чергою сприяє формуванню математичної компетентності, а також розвитку умінь педагогічного моделювання, тобто здатності інтегрувати математичні методи у навчальні ситуації.

Розв'язування прикладних задач із використанням математичних методів відіграє важливу роль у формуванні в здобувачів освіти аналітичного мислення, пізнавальної самостійності та професійно орієнтованої мотивації до навчання. Застосування аналогічних задач у процесі вивчення вищої математики забезпечує глибше розуміння теоретичних положень, стимулює інтерес до дисципліни та створює умови для перенесення набутих знань у контекст майбутньої професійної діяльності. Тому курс вищої математики постає як поєднання базової теорії й практико-орієнтованих завдань, що сприяє формуванню у студентів цілісної системи фахових компетентностей [13, с. 116].

У цьому контексті доцільним є використання практико-орієнтованого підходу, який передбачає розв'язування задач, що відображають

реальні ситуації майбутньої професійної діяльності. Так, для студентів інженерних спеціальностей можна використати приклад задачі на визначення оптимальних витрат матеріалу при виготовленні деталі з мінімальними виробничими витратами. Задачу можна подати у вигляді оптимізаційної моделі:

$$C(x) = ax^2 + bx + c \rightarrow \min,$$

де $C(x)$ – функція вартості виробництва залежно від параметра x , а коефіцієнти a, b, c визначають вплив технологічних і матеріальних чинників. Розв’язання наведеної задачі із застосуванням методів диференціального аналізу дозволяє студентам засвоїти теоретичні принципи знаходження екстремумів функцій, а також усвідомити практичну цінність математичних інструментів для оптимізації виробничих процесів.

Для студентів неспеціальних математичних напрямів (зокрема педагогічних і природничих спеціальностей) практико-орієнтований підхід може реалізовуватися через задачі, пов’язані з аналізом динаміки природних явищ. Наприклад, при вивченні теми «Диференціальні рівняння» студентам біологічних спеціальностей пропонується задача моделювання зростання популяції виду:

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right),$$

де N – чисельність популяції, r – швидкість її зростання, K – ємність середовища. Математичне розв’язання цього рівняння та побудова його графічної інтерпретації дозволяють студентам усвідомити значення математичних методів для прогнозування природних процесів і підвищують рівень міждисциплінарної інтеграції знань.

Водночас важливим чинником підвищення ефективності формування математичної компетентності є впровадження цифрового підходу в освітній процес. Його реалізація передбачає використання програмних засобів, зокрема GeoGebra, Desmos, MATLAB, WolframAlpha, які забезпечують візуалізацію теоретичного матеріалу, автоматизацію обчислень і створення інтерактивних навчальних середовищ. Наприклад, під час розгляду теми «Подвійні інтеграли» студенти можуть за допомогою GeoGebra будувати просторові поверхні $z = f(x, y)$ і досліджувати вплив меж інтегрування на значення площі під поверх-

нею. Вирішення цього завдання сприяє глибшому розумінню просторових співвідношень, підвищує наочність навчання та формує цифрову грамотність як складову математичної компетентності.

Особливого значення цифровий підхід набуває у підготовці студентів неспеціальних напрямів, де математичні знання є інструментом для дослідження прикладних або педагогічних проблем. Так, майбутні вчителі можуть використовувати хмарні платформи для створення власних навчальних симуляцій, де демонструється вплив параметрів рівнянь на результати експериментів. Представлений процес забезпечує формування навичок використання інформаційних технологій й розвиває методичну компетентність, зокрема здатність адаптувати математичний матеріал до навчального контексту.

Слід зауважити, що застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій і комп'ютерної математики у процесі навчання вищої математики зумовлене потребою підвищення якості математичної підготовки та формування у студентів здатності ефективно використовувати цифрові інструменти для аналітичної та дослідницької діяльності. Використання зазначених технологій забезпечує засвоєння теоретичних знань, а також розвиток умінь математичного моделювання, оброблення даних, інтерпретації результатів і побудови логічних аргументацій. Відтак, мета впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій полягає у формуванні математичної компетентності, поєднаній із цифровою грамотністю й у розширенні міжпредметних зв'язків математики та інформатики [14, с. 15].

Послідовне впровадження цифрового підходу у процесі навчання вищої математики сприяє формуванню гнучкого інтелектуального мислення та навичок оперування математичними об'єктами у цифровому середовищі. Особливої ефективності він набуває за умови поєднання з практико-орієнтованим підходом, який забезпечує безпосередній зв'язок між математичними знаннями та реальними професійними завданнями. Представлене поєднання дозволяє засвоїти формальні методи й навчитися їх застосовувати для розв'язування прикладних задач, характерних для майбутньої професійної діяльності студентів різних спеціальностей.

Наприклад, розв'язування систем лінійних рівнянь у середовищі MATLAB може здійснюватися двома способами – графічним або ана-

літичним, із використанням вбудованих функцій. Графічний метод передбачає побудову прямих на координатній площині та визначення точки їхнього перетину. Так, для системи:

$$\begin{cases} x + y = 5, \\ x - y = 1, \end{cases}$$

студенти будують графіки обох рівнянь, знаходять точку перетину $(x, y) = (2, 1)$, що є розв'язком системи та дає змогу наочно усвідомити геометричну інтерпретацію задачі й формує просторове мислення.

Другий спосіб – використання спеціальної функції MATLAB, зокрема $A \setminus b$, де A – матриця коефіцієнтів, а b – вектор вільних членів. Наприклад, для системи вище подають дані у вигляді:

$$\begin{aligned} A &= [2 \ 1; \ 1 \ -1]; \\ b &= [5; \ 1]; \\ x &= A \setminus b; \end{aligned}$$

Отриманий результат $x = [2; \ 1]$ підтверджує графічне розв'язання, що демонструє ефективність алгоритмічного мислення й навчає студентів користуватися інструментами комп'ютерної математики для оптимізації обчислень і перевірки результатів.

Застосування MATLAB, GeoGebra, Python (бібліотеки NumPy, SymPy) або інших аналогічних цифрових платформ у процесі навчання дає змогу інтегрувати класичні методи розв'язування задач із сучасними засобами обчислювального аналізу. Наприклад, при вивченні теми «Системи нелінійних рівнянь» студенти можуть досліджувати поведінку функцій залежно від параметрів, використовуючи тривимірну візуалізацію, що у такому контексті сприяє кращому розумінню структури математичних моделей й формуванню навичок аналітичної інтерпретації результатів і є необхідним для фахівців технічного, економічного або природничого профілю.

Для студентів неспеціальних математичних спеціальностей цифровий підхід має значення у розвитку здатності застосовувати математичні методи до педагогічних і соціально-економічних явищ. Наприклад, під час вивчення теми «Функції багатьох змінних» студенти педагогічних спеціальностей можуть моделювати залежність рівня навчальних досягнень від кількості годин самостійної роботи, використовуючи регресійний аналіз у середовищі Excel або GeoGebra.

Ці завдання сприяють розумінню статистичних закономірностей, формуванню навичок критичного аналізу даних і розвитку компетентності у сфері освітньої аналітики.

Наприклад, під час вивчення розділу «Лінійна алгебра» основну увагу студентів спеціальності «Середня освіта (Математика)» варто зосереджувати на усвідомленні прикладної значущості теоретичних понять, зокрема тих, що пов'язані з аналізом, моделюванням та узагальненням математичних структур. Цей розділ має суттєве значення для формування базових компетентностей майбутніх учителів, адже дає змогу засвоїти операційні навички роботи з матрицями, векторами та системами рівнянь й зрозуміти закономірності побудови алгоритмів, що лежать в основі сучасних цифрових технологій.

У контексті практико-орієнтованого підходу доцільно пропонувати студентам задачі, у яких теоретичні знання застосовуються для розв'язання реальних проблем навчального або професійного змісту.

Наприклад, Задача 1: Розробити цифрову модель для визначення площі багатокутника за координатами його вершин за допомогою матричних операцій.

Пояснення: Розв'язання наведеної задачі вимагає засвоєння поняття визначника й здобуття уміння застосувати його для обчислення геометричних характеристик, що сприяє формуванню зв'язку між алгебраїчними та геометричними підходами до аналізу даних, що є важливим елементом математичної компетентності майбутнього вчителя.

Перехід від абстрактного мислення до цифрової реалізації математичних понять забезпечується через інтеграцію сучасних цифрових інструментів. Так, для формування навичок аналізу алгоритмів і візуалізації даних студенти можуть використовувати середовища MATLAB або Python.

Наприклад, Задача 2: Реалізувати на Python алгоритм знаходження оберненої матриці методом елементарних перетворень та побудувати візуальну демонстрацію процесу обчислення.

Пояснення: Представлена задача поєднує в собі математичну логіку, алгоритмічне мислення та цифрову грамотність, що відповідає потребам сучасного освітнього простору. Студент має отримати правильний результат, а також пояснити логіку дій, що формує здатність аргументовано представляти математичну інформацію.

Для студентів неспеціалізованих напрямів (наприклад, фізико-технічних або економічних спеціальностей) аналогічні завдання доцільно адаптувати з урахуванням професійного контексту.

Наприклад, виконання Задачі 3 (Побудувати модель прогнозування динаміки попиту на енергетичні ресурси, використовуючи систему лінійних рівнянь, що описує взаємозалежність між споживанням, виробництвом і втратами енергії) стимулює розуміння ролі математичних методів у вирішенні економічних та технічних проблем, демонструючи універсальність математичного апарату.

Однією з важливих проблем у процесі вивчення дисципліни «Вища математика» у закладах вищої освіти є забезпечення точності відтворення математичних об'єктів, що часто ускладнюється через похибки у записі формул, рівнянь чи виразів. Зазначене зумовлює потребу в інтеграції цифрових технологій, які забезпечують наочність, динамічність і структурованість подання математичного матеріалу. Сучасні програмні засоби комп'ютерної математики (СКМ), зокрема GeoGebra, MATLAB, Wolfram Mathematica чи Python, надають можливість створювати візуальні моделі функцій, систем рівнянь і геометричних об'єктів, що підвищує рівень математичної грамотності студентів і сприяє формуванню стійких міжпредметних зв'язків [14, с. 12].

Для ілюстрації зазначеного вище під час вивчення теми «Диференціювання функцій однієї змінної» доцільно пропонувати завдання, які поєднують аналітичне мислення та цифрову обробку результатів. Наприклад, студентам пропонується визначити точки екстремуму функції:

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 1,$$

з подальшою перевіркою розрахунків за допомогою Python або MATLAB. Порівняння аналітичних і програмно отриманих результатів допомагає розвивати критичне мислення та усвідомлення значення точності обчислень у математичному моделюванні. Зазначений вище цифровий формат сприяє практико-орієнтованому навчанню, у якому студент виступає активним дослідником.

Подібний метод є ефективним і під час вивчення теми «Подвійні інтеграли». Для спеціалістів математичних напрямів варто розглядати приклади, пов'язані з обчисленням об'ємів тіл обертання або площ складних фігур, наприклад:

$$\int_D (x^2 + y^2) dx dy,$$

де область D задається системою $x^2 + y^2 \leq 4$. Використання MATLAB або GeoGebra дозволяє візуалізувати область інтегрування, що підсилює розуміння просторової інтерпретації результатів. Для студентів неспеціальних напрямів (наприклад, економічного чи педагогічного профілю) доцільно обмежитись прикладами, пов'язаними з прикладними задачами оптимізації, наприклад, пошуком мінімальних витрат або максимального прибутку на основі функцій двох змінних.

Доцільним є також використання завдань, що передбачають поєднання аналітичного опрацювання математичної моделі та її цифрової реалізації. Зокрема, під час вивчення теми «Математичне моделювання коливальних процесів» студентам може пропонуватися аналіз затухаючих коливань, описаних диференціальним рівнянням другого порядку:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx = 0,$$

де m – маса тіла, c – коефіцієнт опору середовища, k – жорсткість пружного елемента, $x(t)$ – зміщення.

Аналітичний розв'язок рівняння для випадку недодемпфованих коливань має вигляд:

$$x(t) = Ae^{-\frac{c}{2m}t} \cos(\dot{E}t + \text{Æ}),$$

де

$$\dot{E} = \sqrt{\frac{k}{m} - \left(\frac{c}{2m}\right)^2},$$

що дозволяє простежити динаміку амплітуди й частоти коливань у часі. Включення експоненційного множника відображає процес затухання, що робить модель придатною для аналізу реальних систем, у яких відбувається дисипація енергії, зокрема у механічних, електричних або біомедичних процесах.

Поєднання аналітичного розв'язання з подальшим цифровим моделюванням у Python чи MATLAB забезпечує кілька навчальних ефектів, зокрема:

1. Поглиблене розуміння структури моделі, тобто студент отримує можливість співвіднести вигляд розв'язку з параметрами системи та з'ясувати їх вплив на форму графіка. Наприклад, збільшення коефіцієнта опору c зумовлює швидше затухання.

2. Формування навичок математичного аналізу, тому що студенти виконують дослідження поведінки функції $x(t)$ за різних значень параметрів, що розвиває здатність інтерпретувати математичні залежності, робити висновки та узагальнення.

3. Розвиток цифрової компетентності, бо реалізація чисельного розв'язання за допомогою `solve_ivp` або аналогічних інструментів забезпечує засвоєння елементів комп'ютерного моделювання, необхідних для сучасної професійної діяльності.

4. Підвищення мотиваційної складової за рахунок міжпредметних зв'язків, оскільки модель застосовується у різних галузях (інженерія, фізика, технічна освіта), то студенти отримують можливість побачити значення математичних методів у професійних контекстах.

Відтак, запропонований приклад демонструє, що поєднання аналітичного математичного апарату та цифрових технологій забезпечує комплексний розвиток математичної компетентності. З одного боку, студенти засвоюють фундаментальні закономірності через аналіз формул і розв'язків, а, з іншого – за допомогою цифрового інструментарію вони отримують можливість перевірити, візуалізувати та інтерпретувати результати.

Таким чином, цифровий інструментарій у процесі вивчення вищої математики підвищує якість засвоєння теоретичних знань, а також формує здатність до алгоритмічного мислення, що створює основу для застосування математичних методів у професійній діяльності як майбутніх інженерів, так і педагогів. Поряд з тим, практико-орієнтоване використання цифрових технологій формує цілісне уявлення про взаємозв'язок теоретичних і прикладних компонентів математичної підготовки, сприяючи розвитку компетентності у сфері моделювання, аналізу та інтерпретації результатів [15, с. 182].

На завершення, варто підкреслити, що формування математичної компетентності у процесі вивчення вищої математики потребує рівноваги між теоретичним викладом і цифровими методами аналізу. Поєднання традиційних форм навчання з цифровими ресурсами створює

умови для індивідуалізації освітнього процесу, підвищення мотивації та забезпечення практичної значущості математичних знань у майбутній професійній діяльності студентів.

6. Висновки

Проведений аналіз методичних засад формування математичної компетентності студентів у процесі вивчення вищої математики свідчить про необхідність комплексного підходу, який поєднує теоретичне навчання, практико-орієнтовані завдання та цифрові технології для ефективного розвитку професійних умінь та навичок. Формування компетентності забезпечується інтеграцією когнітивних, діяльнісних, мотиваційних та особистісних компонентів, що дозволяє поєднувати засвоєння теоретичних знань із практичними вміннями та застосуванням цифрових ресурсів. У цьому контексті розвиток аналітичного, логічного та критичного мислення, здатності до моделювання та обґрунтованого прийняття рішень сприяє самостійному пошуку оптимальних шляхів розв'язання професійно орієнтованих завдань.

Аналіз педагогічних технологій демонструє, що інтеграція проблемного, проєктного та кейсового навчання стимулює застосування математичних методів у реальних професійних і соціально-економічних ситуаціях, підвищує гнучкість мислення, а використання інформаційно-комунікаційних технологій і інтерактивних методів активізує пізнавальний інтерес, забезпечує наочність складних процесів та формує самостійність і комунікативні уміння. Водночас практико-орієнтований підхід забезпечує розвиток умінь застосовувати математичні знання для моделювання природничих, технічних, економічних і педагогічних процесів, що підвищує міждисциплінарну інтеграцію знань.

Важливу роль у формуванні математичної компетентності відіграє інтеграція практико-орієнтованого та цифрового підходів, зокрема через використання GeoGebra, MATLAB, Python та інших програмних засобів, що підвищує мотивацію студентів, стимулює самостійну роботу та розвиває аналітичне, логічне й просторове мислення. Практико-орієнтовані завдання забезпечують усвідомлення значення математичних методів, формують алгоритмічне мислення, навички обробки та інтерпретації даних і здатність адаптувати математичні інструменти до різних професійних контекстів.

Таким чином, сучасні методи до навчання вищої математики, які поєднують практичну спрямованість і цифрову реалізацію, забезпечують глибоке засвоєння теоретичних положень, стимулюють професійно орієнтовану мотивацію студентів і формують цілісну систему математичних компетентностей, необхідних для ефективної реалізації майбутньої професійної діяльності як фахівців, так і неспеціалістів.

Список літератури:

1. Возносименко Д. А. Формування математичної компетентності студентів спеціальності «природничі науки» у процесі вивчення курсу «Вища математика». *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2021. № 17(1). С. 12–17.
2. Думанська Т. В. Формування математичних компетентностей бакалаврів економічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / Думанська Тетяна Володимирівна; наук. керівник Швець Василь Олександрович; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2018. 309 с.
3. Ткачук Г., Медведєва М. Формування математичної компетентності студентів педагогічних університетів в умовах неформальної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Том 11, № 3. С. 39–46.
4. Вороновська Л. П. Розвиток математичної компетентності майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 17. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15202693>
5. Хить Р. Г. Основні педагогічні засади компетентнісного підходу сучасного вчителя математики у вищій школі в процесі професійного становлення. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2019. № 62, Т. 1. С. 34–39.
6. Батечко Н., Дібрівна Е. Формування математичної компетентності студентів у контексті європейського освітнього простору. *Педагогічний процес: теорія і практика*. 2019. № 3–4. С. 52–58.
7. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня галузі знань 11 Математика та статистика спеціальності 111 Математика: Наказ Міністерства освіти і науки України від 30.04.2020 р. № 577. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vyshcha/standarty/2020/05/111-Matematika_bakalavr-1.pdf
8. Хом'юк В. В. Структурна модель формування математичної компетентності майбутніх інженерів. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка. Серія: Педагогіка*. 2015. Вип. 5. С. 160–168.
9. Клеопа І. А. Формування математичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерної галузі в умовах змішаного навчання: дис. на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за

спеціалізаціями)»; Вінницький національний технічний університет. Вінниця, 2023. 267 с.

10. Сверчевська І. А. Формування математичної компетентності майбутніх учителів засобами історії математики. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Випуск 11. Т. 3. С. 33–36.

11. Антонець А. В. Модель формування математичної компетентності майбутніх інженерів агропромислового комплексу. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка: зб. наук. праць*. 2019. № (2)40. С. 28–35.

12. Заїка О. В. Роль та місце вищої математики у формуванні професійної компетентності майбутнього вчителя природничих наук. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2025. № 98. С. 92–96.

13. Ройко Л. Л., Микитюк І. О. Прикладна спрямованість освітнього компонента «Вища математика»: Математика. Інформаційні технології. Освіта : зб. статей XIII Міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк : Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2024. № 11. С. 110–116.

14. Грицюк, О. С. (2019). Системи комп'ютерної математики як засіб формування математичної компетентності студентів у процесі навчання вищої математики. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2019. № 3(116). С. 11–18.

15. Лейко С. В., Кузнецова Т. Ю. Математична компетентність як складова загальної системи компетентності майбутніх інженерів. *Almanahul SWorld*. 2020. Вип. 4. С. 178–182.

References:

1. Voznosymenko D. A. (2021). Formuvannia matematychnoi kompetentnosti studentiv spetsialnosti «pryrodnychi nauky» u protsesi vyvchennia kursu «Vyscha matematyka» [Formation of mathematical competence of students majoring in "Natural Sciences" in the process of studying the course "Higher Mathematics"]. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity*, no. 17(1), pp. 12–17. (in Ukrainian)

2. Dumanska T. V. (2018). Formuvannia matematychnoi kompetentnosti bakalavriv ekonomichnykh spetsialnostei u protsesi navchannia vyshchoi matematyky [Formation of mathematical competence of bachelors of economic specialties in the process of studying higher mathematics]: Candidate's thesis in Pedagogical Sciences, specialty 13.00.02 – Theory and Methodology of Teaching (Mathematics). National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, 309 p. (in Ukrainian)

3. Tkachuk H., Medvedieva M. (2023). Formuvannia matematychnoi kompetentnosti studentiv pedahohichnykh universytetiv v umovakh neformalnoi osvity [Formation of mathematical competence of pedagogical university students in the context of non-formal education]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, vol. 11, no. 3, pp. 39–46. (in Ukrainian)

4. Voronovska L. P. (2025). Rozvytok matematychnoi kompetentnosti maibutnykh fakhivtsiv budivnytstva ta tsyvilnoi inzhenerii [Development of mathematical competence of future specialists in construction and civil engineering]. *Pedahohichna Akademiia: Naukovi zapysky*, no. 17. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15202693>. (in Ukrainian)
5. Khytt R. H. (2019). Osnovni pedahohichni zasady kompetentnisnogo pidkhotu suchasnoho vchytelia matematyky u vyshchii shkoli v protsesi profesiinoho stanovlennia [Basic pedagogical principles of the competence approach of a modern mathematics teacher in higher education during professional development]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, vol. 1, no. 62, pp. 34–39. (in Ukrainian)
6. Batechko N., Dibrivna E. (2019). Formuvannia matematychnoi kompetentnosti studentiv u konteksti yevropeiskoho osvithnoho prostoru [Formation of students' mathematical competence in the context of the European educational space]. *Pedahohichnyi protses: teoriia i praktyka*, no. 3–4, pp. 52–58. (in Ukrainian)
7. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020). *Standart vyshchoi osvity Ukrainy pershoho (bakalavrskoho) rivnia haluzi znan 11 Matematyka ta statystyka spetsialnosti 111 Matematyka* [Standard of higher education of Ukraine of the first (bachelor's) level in the field of knowledge 11 Mathematics and Statistics, specialty 111 Mathematics]. Order No. 577 of April 30, 2020. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vyshcha/standarty/2020/05/111-Matematika.bakalavr-1.pdf> (in Ukrainian)
8. Khomiuk V. V. (2015). Strukturna model formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnykh inzheneriv [Structural model of mathematical competence formation of future engineers]. *Naukovyi visnyk Kremenetskoï oblasnoi humanitarno-pedahohichnoi akademii im. Tarasa Shevchenka. Serii: Pedahohika*, issue 5, pp. 160–168. (in Ukrainian)
9. Klieopa I. A. (2023). Formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnykh bakalavriv kompiuternoi haluzi v umovakh zmishanoho navchannia [Formation of mathematical competence of future bachelors of the computer field under blended learning conditions]: PhD thesis in specialty 015 "Professional Education (by specializations)". Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, 267 p. (in Ukrainian)
10. Sverchevska I. A. (2019). Formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnykh uchyteliv zasobamy istorii matematyky [Formation of future teachers' mathematical competence through the means of the history of mathematics]. *Innovatsiina pedahohika*, vol. 11, no. 3, pp. 33–36. (in Ukrainian)
11. Antonets A. V. (2019). Model formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnykh inzheneriv ahropromyslovoho kompleksu [Model of mathematical competence formation of future engineers of the agro-industrial complex]. *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka: Zbirnyk naukovykh prats*, no. 2(40), pp. 28–35. (in Ukrainian)
12. Zaika O. V. (2025). Rol ta mistse vyshchoi matematyky u formuvanni profesiinoy kompetentnosti maibutnoho vchytelia pryrodnychkh nauk [The role and place of higher mathematics in forming the professional competence of future

natural science teachers]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, no. 98, pp. 92–96. (in Ukrainian)

13. Roiko L. L., Mykytiuk I. O. (2024). Prykladna spriamovanist osvithnoho komponenta «Vyshcha matematyka» [Applied orientation of the educational component "Higher Mathematics"]. In *Matematyka. Informatsiini tekhnolohii. Osvita: Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference*, Lutsk: Lesya Ukrainka Volyn National University, no. 11, pp. 110–116. (in Ukrainian)

14. Hrytsiuk O. S. (2019). Systemy kompiuternoi matematyky yak zasib formuvannia matematychnoi kompetentnosti studentiv u protsesi navchannia vyshchoi matematyky [Computer mathematics systems as a means of forming students' mathematical competence in the process of learning higher mathematics]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho*, no. 3(116), pp. 11–18. (in Ukrainian)

15. Leiko S. V., Kuznetsova T. Yu. (2020). Matematychna kompetentnist yak skladova zahalnoi systemy kompetentnosti maibutnikh inzheneriv [Mathematical competence as a component of the general competence system of future engineers]. *Almanahul SWorld*, issue 4, pp. 178–182. (in Ukrainian)