

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.13.867-879

УДК 378.147:51:005.21:33

к.ф.-м.н., доцент **Бондаренко Н.В.**,
bondarenko.nv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-6078-9467,
к.ф.-м.н., доцент **Соколова Л.В.**,
sokolova.lv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1596-4932,
к.ф.-м.н., доцент **Кириченко А.А.**,
kyrychenko.aa@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4082-2290,
к.ф.-м.н., доцент **Блашко Л.М.**,
blazhko.lm@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0472-276X,
д.е.н., професор **Рижакова Г.М.**,
ryzhakova.gm@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7875-9768
Київський національний університет будівництва і архітектури

ОСВІТНІЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЯК ПЛАТФОРМА МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ПІДГОТОВКИ: СИНТЕЗ ТЕХНІЧНИХ, ЕКОНОМІЧНИХ І УПРАВЛІНСЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Розглядається трансформація ролі вищої математики в контексті міждисциплінарної підготовки фахівців технічного, економічного та управлінського профілю. Обґрунтовано доцільність переосмислення математичної освіти як платформи для формування системного мислення, аналітичних здібностей та здатності до комплексного розв'язання професійно орієнтованих задач. Вища математика виступає універсальним інструментом моделювання, оцінювання ризиків, цифрової трансформації бізнес-моделей і прийняття рішень у динамічному середовищі.

Проаналізовано інноваційні підходи до викладання: модульно-компетентнісний підхід, кейсові технології, цифрові платформи (Moodle, GeoGebra, MATLAB), гейміфікація, формувальне оцінювання. Особливу увагу приділено кейс-методу як ефективному засобу інтеграції математичних знань у реальні професійні ситуації у сфері будівництва, економіки, логістики та управління. Наведено приклади поетапного ускладнення задач, що сприяє розвитку критичного мислення, здатності до вибору методів розв'язання та інтерпретації результатів.

Розкрито специфіку викладання вищої математики в КНУБА для інженерних спеціальностей, яка передбачає тісний зв'язок із фаховими дисциплінами, використання програмного забезпечення для моделювання та обчислень, а також персоналізацію навчання відповідно до профілю підготовки. Підкреслюється важливість дослідницької складової та індивідуальних освітніх траєкторій. У статті доведено, що вища

математика, за умови її сучасної дидактичної реалізації, може стати ефективним засобом розвитку професійних компетентностей та інструментом інтеграції знань в межах міждисциплінарної освіти.

Ключові слова: кейс-орієнтований і модульно-компетентнісний підходи; вища математика; міждисциплінарна підготовка; математичне моделювання; критичне мислення; цифрові платформи; гейміфікація; формувальне оцінювання; освітні інновації

Постановка проблеми. У сучасній системі вищої освіти дедалі актуальнішим стає завдання підготовки фахівців, здатних ефективно діяти в умовах комплексного, динамічного та міждисциплінарного середовища. Вища математика, яка традиційно асоціюється переважно з інженерною підготовкою, сьогодні розглядається як універсальний інструмент формування ключових аналітичних, логічних, прогностичних і системних умінь, необхідних не лише технічним спеціалістам, а й економістам, управлінцям, логістам та фахівцям із цифрової трансформації. Саме математичний апарат дозволяє майбутнім професіоналам моделювати складні процеси, аналізувати економічні ризики, ухвалювати раціональні управлінські рішення, здійснювати цифрову трансформацію бізнес-моделей, будувати системи управління якістю й ефективно комунікувати у міжгалузевих командах.

Така трансформація ролі вищої математики вимагає оновлення підходів до її викладання, зміщення акцентів від абстрактної теорії до практичного застосування у професійних контекстах, що своєю чергою, обумовлює необхідність міждисциплінарної інтеграції — поєднання математичних знань з економічними, управлінськими та технологічними компетентностями. Використання кейсових методик, проєктного навчання, математичного моделювання, цифрових симуляцій і хмарних платформ створює нові можливості для формування гнучкого мислення, адаптивності та інноваційності.

У цьому контексті доцільним є переосмислення освітнього потенціалу вищої математики як платформи для інтеграції технічної, економічної та управлінської підготовки. Такий підхід не лише підвищує мотивацію здобувачів освіти, а й сприяє формуванню у них цілісного бачення професійної діяльності, здатності до аналітичної діяльності, критичного мислення та прийняття обґрунтованих рішень у складних реаліях сучасного ринку праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стаття Darlis Panqueban & Carolina Henríquez-Rivas [1] систематизує 49 публікацій із 2019–2024 років, акцентуючи увагу на інтеграції математики з іншими дисциплінами. Авторам вдалося виокремити чотири основні теми: розуміння міждисциплінарності,

педагогічні стратегії, розвиток математичних навичок і професійний розвиток викладачів. Висновки свідчать про нарощення інтересу до міждисциплінарного навчання у вищій освіті та закликають до розробки нових підходів до підготовки викладачів та методики інтеграції дисциплін.

Опублікована в ZDM – Mathematics Education, робота Merrilyn Goos, Susana Carreira та Immaculate Kizito Namukasa [2] є оглядом досліджень 2017–2022 років, систематизованих за п'ятьма кластерами: міждисциплінарні моделі, досвід студентів, підготовка викладачів, розробка завдань і освітня політика. Публікація підкреслює виклик збереження самостійності математичної дисципліни та необхідність розробки “математично насичених” STEM-завдань, що Ось аналітичний огляд зазначених праць у контексті тематики міждисциплінарного потенціалу вищої математики у підготовці фахівців технічного, економічного та управлінського профілів:

У роботі Соколової Л.В. та Бондаренко Н.В. [3] розглядається досвід використання елементів білінгвального підходу до викладання математичних дисциплін. Авторки підкреслюють ефективність інтеграції мовної підготовки з формуванням математичної компетентності, що повністю корелює з міждисциплінарною стратегією оновлення математичної освіти. Такий підхід дозволяє не лише покращити знання з іноземної мови, а й формувати здатність до професійної комунікації в міжнародному середовищі, що є особливо важливим для майбутніх менеджерів, економістів та інженерів.

Публікація Bondarenko E.V. & Bondarenko N.V. [4] демонструє високий рівень розвитку сучасної алгебраїчної культури і може бути використана в контексті поглибленої підготовки фахівців для аналітичної або дослідницької діяльності, що формує критичне мислення та навички абстрагування. Дослідження Бондаренко Н.В., Отрашевської В.В. та Боженок К.В. [5] акцентує увагу на використанні методів диференціальної геометрії для аналізу повільно-швидких динамічних систем, що має міждисциплінарне значення для моделювання реальних процесів у технічних і економічних системах. Такий підхід дозволяє залучати інструментарій вищої математики до вирішення задач у прикладних галузях — від екологічного аналізу до оптимізації логістики.

Дослідження [6-12] є актуальним для технічної кібернетики, автоматизації управління та економіко-математичного моделювання, що підтверджує високий потенціал інтеграції математичних моделей у системне мислення майбутніх фахівців інженерного й економічного спрямування. Загалом, проаналізовані джерела ілюструють важливість як педагогічних, так і фундаментальних наукових підходів до викладання й застосування вищої математики в контексті міждисциплінарної підготовки студентів. Вони слугують науково-практичною

базою для обґрунтування необхідності оновлення змісту та форм навчання в університетах.

Метою статті є обґрунтування освітнього потенціалу вищої математики як інтегративної платформи для міждисциплінарної підготовки студентів технічних, економічних та управлінських спеціальностей, а також аналіз сучасних педагогічних підходів, інноваційних інструментів і практик, що забезпечують формування системного, критичного й аналітичного мислення, здатності до вирішення комплексних прикладних задач у професійному контексті.

Виклад основного матеріалу. Інноваційні напрями у викладанні вищої математики в університеті є відповіддю на виклики цифрової трансформації освіти, зміну освітньої парадигми на компетентнісну, а також потреби сучасних студентів у доступному, практично орієнтованому та інтерактивному навчанні. Сучасне викладання вищої математики вже не зводиться лише до традиційних лекцій і контрольних робіт — воно перетворюється на комплексну діяльність, що поєднує педагогічні, цифрові, когнітивні та інструментальні інновації.

Одним із провідних інноваційних напрямів є використання цифрових платформ і спеціалізованого математичного ПЗ: Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams – для організації дистанційного й змішаного навчання, поширення матеріалів, проведення тестування; GeoGebra, Wolfram Mathematica, Maple, MATLAB – для візуалізації складних математичних процесів, моделювання та автоматизованих обчислень. Системи комп'ютерної алгебри дозволяють не лише навчити студентів будувати графіки чи розв'язувати рівняння, а й розвивати алгоритмічне мислення. Ці інструменти підвищують наочність, стимулюють дослідницький підхід і дозволяють застосовувати математику до реальних задач.

Замість вивчення вищої математики як ізольованого блоку знань, використовується структуризація курсу за модулями, кожен із яких має чітку мету, орієнтовану на формування конкретної компетентності (наприклад, аналітичне мислення, вміння працювати з диференціальними рівняннями, математичне моделювання тощо) і завершується проміжним оцінюванням, яке дає змогу не лише оцінити знання, а й сформулювати зворотний зв'язок і адаптувати траєкторію навчання.

Кейсові технології у вищій математиці дозволяють демонструвати практичну цінність математичних знань через розв'язання реальних інженерних, економічних або ІТ-задач, що мають математичну основу, міжпредметні інтегровані проекти (наприклад, математичне моделювання в екології, економіці або будівництві), роботу в командах над проблемно

орієнтованими задачами, які сприяють формуванню комунікативних і аналітичних навичок.

Кейсові технології у вивченні вищої математики для студентів-менеджерів і економістів становлять надзвичайно ефективний інструмент, що дозволяє зробити цю дисципліну прикладною, практично орієнтованою та дійсно корисною для майбутньої професійної діяльності. На відміну від абстрактного вивчення формул і алгоритмів, кейс-метод дає змогу залучити студентів до вирішення реальних або максимально наближених до реальних проблем, які виникають у сфері економіки, бізнесу, управління підприємствами, проектами чи логістикою.

Використовуючи кейсові технології, викладачі можуть моделювати ситуації, в яких студенти застосовують математичні знання як інструмент аналітики, оптимізації та прийняття управлінських рішень. Наприклад, завдання можуть включати розрахунок точки беззбитковості підприємства за допомогою лінійної алгебри, моделювання динаміки попиту або пропозиції на ринку з використанням диференціальних рівнянь, аналіз ризиків у проектах за допомогою елементів теорії ймовірності та статистики, оптимізацію витрат логістичних маршрутів із застосуванням методів математичного програмування.

Окрему цінність становлять *міжпредметні кейси*, які поєднують знання з вищої математики, економіки, фінансів, екології, управління або будівництва. Наприклад, студенти можуть розробити модель прогнозування інфляції або інвестиційної привабливості підприємства, спираючись на статистичні дані та методи регресійного аналізу; або створити аналітичну модель розподілу ресурсів у межах проекту із врахуванням часових і бюджетних обмежень.

Такі завдання виконуються не лише індивідуально, а й в командах, що сприяє розвитку комунікативних навичок, уміння працювати в групі, дискутувати, аргументувати власну думку й колективно ухвалювати рішення. Студенти навчаються не просто "виводити формули", а розуміти, як математичний апарат функціонує в реальному управлінському або економічному контексті, які змінні важливі для аналізу, як обмеження впливають на результат, які ризики й похибки можливі в обчисленнях і як це позначається на управлінських висновках.

Кейсові технології у вищій математиці для економістів і менеджерів забезпечують:

- формування прикладного мислення;
- розвиток здатності адаптувати математичні моделі до конкретних бізнес-ситуацій;
- підвищення мотивації до навчання через практичну значущість теми;

- інтеграцію знань із суміжних дисциплін;
- розвиток аналітичних, комунікативних і лідерських компетентностей.

У сучасних умовах динамічного ринку праці саме такі підходи дозволяють забезпечити не тільки математичну грамотність, а й готовність до розв'язання комплексних управлінських завдань із використанням математичного інструментарію.

Замість акценту на підсумковій оцінці дедалі частіше застосовується формувальне оцінювання, що дає студентам постійний зворотний зв'язок, мотивує до самонавчання і дозволяє викладачу оперативно реагувати на труднощі в засвоєнні матеріалу. LMS-аналітика дозволяє відстежувати активність студентів, оцінювати динаміку успішності, виявляти "слабкі місця" для подальшої індивідуалізації.

Елементи гри, що інтегруються у викладання математики, зокрема рейтингова система, бейджі, бали за активність; математичні квести, онлайн-турніри, вікторини (наприклад, на платформах Kahoot!, Quizizz); навчальні симулятори, які дозволяють студенту самостійно пройти шлях від постановки задачі до її розв'язання. Гейміфікація суттєво підвищує мотивацію, особливо серед технічно орієнтованих студентів.

Індивідуальні освітні траєкторії, реалізовані за допомогою цифрових курсів, адаптивних систем, відеолекцій і електронних підручників, дозволяють вивчати матеріал у власному темпі, повертатися до складних тем, проходити тести й контрольні роботи у зручний час, поєднувати аудиторну й дистанційну роботу.

Інноваційною практикою є інтеграція математичних проєктів у дослідницьку роботу студентів: розробка моделей, участь у хакатонах і олімпіадах, участь у міждисциплінарних стартапах з математичним модулем. Це дозволяє реалізувати знання в умовах, наближених до реальної професійної діяльності.

В умовах воєнного стану, енергетичних ризиків або академічної мобільності ефективним є змішане навчання, що поєднує самостійне онлайн-опрацювання теоретичного матеріалу, практичні заняття в синхронному режимі, короткі відеоінструкції, інтерактивні тести, віртуальні консультації. Це підвищує гнучкість і стійкість математичної освіти до зовнішніх викликів.

Інноваційні напрями у викладанні вищої математики в університеті дозволяють перетворити її з абстрактної, «страшної» дисципліни на живий, динамічний, корисний інструмент мислення, аналізу й вирішення складних задач. Інтеграція цифрових рішень, міждисциплінарних зв'язків, практичного застосування та індивідуалізованих траєкторій створює умови для якісної, сучасної й ефективної математичної підготовки.

Особливості викладання вищої математики для інженерних та технічних спеціальностей у Київському національному університеті будівництва і архітектури (КНУБА) зумовлені поєднанням фундаментальної математичної підготовки з чіткою професійною орієнтацією, практико-орієнтованими задачами та міждисциплінарними зв'язками, що відповідає профілю навчального закладу й специфіці підготовки фахівців у сфері будівництва, архітектури, інженерії та геоінформаційних технологій.

Вищу математику в КНУБА викладають не як абстрактну науку, а як інструмент практичного мислення інженера, орієнтований на реальні об'єкти проєктування, конструювання, розрахунків та оптимізації. У зв'язку з цим освітній процес будується з урахуванням профілю підготовки: для будівельників, архітекторів, геодезистів, енергетиків або фахівців з інформаційного моделювання будівель (BIM) підбираються відповідні приклади, задачі, програмне забезпечення та модулі.

Ключовою особливістю є *співвіднесення тематики курсу з прикладними дисциплінами*, які студенти вивчають паралельно або пізніше. Наприклад, такі теми, як інтегрування функцій кількох змінних, чисельні методи, диференціальні рівняння чи варіаційне числення, подаються крізь призму їхнього застосування у:

- розрахунках напружено-деформованого стану конструкцій,
- моделюванні потоків у гідротехнічних спорудах,
- теплотехнічному аналізі огорожувальних конструкцій,
- геометричному аналізі форм та криволінійних поверхонь в архітектурному проєктуванні,
- обробці геопросторових даних у геодезії та кадастрі.

Суттєвим компонентом є *використання математичних програмних комплексів* (MATLAB, Mathcad, AutoCAD Civil 3D, Scilab), які дозволяють проводити інженерні розрахунки з урахуванням складних змінних, будувати графіки функцій, моделювати конструкції або аналізувати дані вимірювання. Таким чином, математичний курс набуває доданої цінності – студенти не тільки вивчають метод, але й навчаються реалізовувати його у програмному середовищі, що є актуальним для ринку праці.

Важливою характеристикою є *поетапне ускладнення задач* – від простих аналітичних до комбінованих, що включають декілька математичних розділів. Це дозволяє сформулювати не лише знання, а й здатність мислити системно та вирішувати комплексні інженерні задачі. Студентів орієнтують не на механічне застосування формул, а на *вибір адекватного методу*, оцінку похибок, інтерпретацію результатів у професійному контексті. Ось три приклади, що ілюструють принцип поетапного ускладнення задач у викладанні вищої

математики для інженерних спеціальностей, із фокусом на розвиток системного мислення, критичного аналізу та інтерпретації результатів у професійному контексті:

Приклад 1. Тема: Інтеграл та обчислення площі поверхонь

- *Початковий рівень:* Обчислення площі фігури, обмеженої графіками елементарних функцій, за допомогою визначеного інтегралу (наприклад, площа між параболою та прямою).

- *Середній рівень:* Обчислення площі обертання плоскої фігури навколо осі (об'єм тіла обертання).

- *Ускладнена задача:* Побудова моделі куполоподібного перекриття на основі поверхні обертання із заданими конструктивними параметрами; обчислення її площі для визначення витрат матеріалу; урахування похибок, що виникають при чисельному інтегруванні складної форми (наприклад, коли функція задана таблично або емпірично).

Приклад 2. Тема: Лінійна алгебра та методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

- *Початковий рівень:* Розв'язання визначених СЛАР методом Крамера або Гауса.

- *Середній рівень:* Аналіз сумісності систем, залежності змінних; знаходження загального розв'язку невизначених СЛАР, рангу матриці; обчислення оберненої матриці.

- *Ускладнена задача:* Оптимізація вартості матеріалів у проєкті за заданими обмеженнями через побудову та розв'язання економіко-інженерної моделі у вигляді СЛАР. Оцінка чутливості результату до зміни вихідних параметрів (наприклад, зміни цін або обсягів постачання), інтерпретація рішення в контексті реального бюджету проєкту.

Приклад 3. Тема: Диференціальні рівняння та прикладне моделювання

- *Початковий рівень:* Розв'язання простих звичайних диференціальних рівнянь першого порядку з відокремлюваними змінними.

- *Середній рівень:* Розв'язання задач Коші та побудова інтегральних кривих диференціального рівняння.

- *Середній рівень:* Розв'язання задач Коші та побудова загального розв'язку з використанням початкових умов.

- *Ускладнена задача:* Математичне моделювання температурного розподілу в бетонній плиті (теплопровідність) або осідання конструкції на основі диференціальних рівнянь другого порядку з граничними умовами. Порівняння точного та чисельного розв'язку (метод Ейлера чи Рунге–Кутти), побудова графіків, аналіз похибок та формування висновків щодо надійності конструктивного рішення.

Вищенаведені приклади демонструють, що поетапне ускладнення задач дозволяє студенту не лише опанувати базові технічні навички, а й перейти до моделювання складних інженерних процесів, обґрунтованого вибору математичного методу, критичної оцінки результатів і виведення практичних рішень у контексті реальної професійної діяльності.

Викладання супроводжується *візуалізацією складних математичних об'єктів*, особливо в темах просторової геометрії, поверхонь другого порядку, диференціального та інтегрального числення. Тут використовуються 3D-моделі, інтерактивні демонстрації, а також програмні інструменти, що дозволяють унаочнити зміну параметрів конструктивних елементів.

Особливу роль відіграє *індивідуалізація завдань*: в рамках практичних занять студенти отримують варіанти задач, які наближені до їхньої спеціалізації. Для архітекторів це можуть бути завдання з проектування параметричних форм; для геодезистів – розрахунок координат у складних системах; для інженерів-будівельників – приклади розподілу навантаження тощо.

Методика викладання вищої математики у КНУБА також передбачає *поєднання традиційних і сучасних підходів*: лекції супроводжуються демонстраціями, робота в аудиторії чергується з онлайн-модулями на платформах Moodle або Google Classroom, де студент має доступ до матеріалів, тестів, відео, інтерактивних симуляцій. Формувальне оцінювання дає змогу відстежити прогрес студентів, коригувати труднощі та підтримувати активну участь.

Студентів залучають до науково-дослідної діяльності, зокрема в напрямі математичного моделювання конструкцій, процесів у матеріалах, інженерної оптимізації. Участь у всеукраїнських олімпіадах, конкурсах студентських наукових робіт, підготовка публікацій, захист проєктів – усе це створює умови для формування глибокого розуміння ролі математики у майбутній інженерній практиці. Викладання вищої математики в КНУБА на інженерних і технічних спеціальностях ґрунтується на принципах професійної релевантності, практичної орієнтованості, міждисциплінарності, цифрової інтеграції та дослідницького підходу. Такий формат дозволяє не лише засвоїти базові математичні знання, а й сформувані у студентів інженерне мислення, готовність до проєктної діяльності та впевнене володіння математичним інструментарієм у реальних умовах фахової діяльності.

Висновки. У сучасній системі вищої освіти вища математика виступає не лише як базова навчальна дисципліна, а як потужний інструмент формування міждисциплінарних компетентностей студентів технічних, економічних та управлінських спеціальностей. Її освітній потенціал полягає в здатності

забезпечити розвиток критичного та аналітичного мислення, формування навичок математичного моделювання та вирішення комплексних практико-орієнтованих задач.

Інтеграція вищої математики з фаховими дисциплінами створює основу для міжпредметних зв'язків, сприяє осмисленню прикладної цінності математичних знань і підвищує мотивацію студентів до навчання. Застосування кейсових технологій, проєктного підходу, імітаційного моделювання та цифрових платформ забезпечує гнучкість і адаптивність навчального процесу, відповідає вимогам сучасного ринку праці й тенденціям цифровізації освіти.

Викладання вищої математики потребує перегляду дидактичної парадигми: від формального засвоєння формул — до розвитку здатності самостійно обирати адекватні методи розв'язання, інтерпретувати результати в професійному контексті та працювати з міждисциплінарними задачами. Водночас, важливою умовою ефективного навчання є наявність чіткої математичної основи та підтримка з боку викладача у процесі поступового ускладнення матеріалу. Оновлені підходи до викладання вищої математики, спрямовані на інтеграцію технічних, економічних і управлінських компонентів, створюють підґрунтя для формування сучасного фахівця, здатного до системного аналізу, професійної мобільності та інноваційного мислення.

Список використаних джерел

1. Panqueban, D., & Henríquez-Rivas, C. (2025). Interdisciplinary mathematics education: A systematic review. *European Journal of Educational Research*, 14(1), 88–104. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.88>
2. Goos, M., Carreira, S., & Namukasa, I. K. (2023). Mathematics and interdisciplinary STEM education: Recent developments and future directions. *ZDM – Mathematics Education*, 55(1), 13–27. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01533-z>
3. Соколова Л.В., Бондаренко Н.В. Впровадження елементів білінгвального навчання при викладанні вищої математики // Вектори розвитку науки, освіти, технологій та суспільства в умовах глобалізації: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (м. Рівне, 17 червня 2023 р.). Рівне: ЦФЕНД, 2023. с. 19-20.
4. Bondarenko E.V., Bondarenko N.V. Anti-tori in quaternionic lattices over $F_q(t)$ // *Algebra and Discrete mathematics* Vol.37, No2, 2024, pp. <http://dx.doi.org/10.12958/adm2217>
5. Бондаренко Н.В., Отрашевська В.В., Боженок К.В. Застосування методів диференціальної геометрії до повільно-швидких динамічних систем // *Прикладна геометрія та інженерна графіка*, № 106 – 2024, С. 10-24.
6. Бондаренко Н.В., Соколова Л.В., Отрашевська В.В. Геометричний підхід до дослідження стійкості динамічних систем із запізнюванням у часі // *Прикладна геометрія та інженерна графіка*, № 104 – 2023, ст. 16-29.
7. Кричевська, Ю., Рижаківа, Г., Шпаков, А., Поколенко, В., & Приходько, Д. (2024). Цифрова екосистема в будівельному девелопменті: концептуально-теоретичні аспекти трансформації та управлінські імперативи. *Управління розвитком складних систем*, (60), 174-182.

8. Рижакова, Г., Кучеренко, О., Приходько, Д., Федорова, Я., & Малихін, М. (2024). Інноваційні напрями оновлення операційних систем підприємств в умовах нестабільного бізнес-середовища девелоппменту. *Просторовий розвиток*, (9), 402-413.
9. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. *Просторовий розвиток*, (1), 218-233.
10. Ревунов, О., Рижакова, Г., Малихіна, О., Предун, К., Приходько, Д., & Орленко, І. (2021). Аналітичні інструменти діагностики систем менеджменту якості підприємств-стейкхолдерів будівельних проєктів. *Управління розвитком складних систем*, (45), 161-169.
11. Хоменко, О., Петренко, Г., Рижакова, Г. & Кушнір, О. (2022). Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. *Управління розвитком складних систем*, (52), 113-125.

Ph.D., Associate Professor **Nataliia Bondarenko**,
Ph.D., Associate Professor **Ludmyla Sokolova**,
Ph.D., Associate Professor **Anatoliy Kyrychenko**,
Ph.D., Associate Professor **Ludmyla Blazhko**,
DSc (Economics), Professor **Galyna Ryzhakova**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

EDUCATIONAL POTENTIAL OF HIGHER MATHEMATICS AS A PLATFORM FOR INTERDISCIPLINARY TRAINING: SYNTHESIS OF TECHNICAL, ECONOMIC, AND MANAGERIAL COMPETENCIES

The article explores the transformation of the role of higher mathematics in the context of interdisciplinary training for professionals in technical, economic, and managerial fields. It substantiates the relevance of rethinking mathematical education as a platform for developing systems thinking, analytical abilities, and the capacity to solve complex professionally oriented problems. Higher mathematics is positioned as a universal tool for modeling, risk assessment, digital transformation of business models, and decision-making in a dynamic environment.

Innovative teaching approaches are analyzed, including the modular-competency approach, case-based methods, digital platforms (Moodle, GeoGebra, MATLAB), gamification, and formative assessment. Special attention is given to the case method as an effective means of integrating mathematical knowledge into real-life professional situations in the fields of construction, economics, logistics, and management. Examples of step-by-step complication of tasks are provided, contributing to the development of critical thinking, the ability to choose solution methods, and interpret results.

The paper highlights the specific features of teaching higher mathematics at KNUCA for engineering majors, which involves close integration with specialized disciplines, the use of modeling and computation software, and the personalization of learning according to the student's profile. The importance of the research component and individualized learning trajectories is emphasized. The article concludes that higher mathematics, when implemented through modern didactic practices, can become an effective means of developing professional competencies and a tool for integrating knowledge within the framework of interdisciplinary education.

Keywords: case-based and modular-competency approaches; higher mathematics; interdisciplinary training; mathematical modeling; critical thinking; digital platforms; gamification; formative assessment; educational innovations.

REFERENCES

1. Panqueban, D., & Henríquez-Rivas, C. (2025). Interdisciplinary mathematics education: A systematic review. *European Journal of Educational Research, 14*(1), 88–104. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.88>. {in English}
2. Goos, M., Carreira, S., & Namukasa, I. K. (2023). Mathematics and interdisciplinary STEM education: Recent developments and future directions. *ZDM – Mathematics Education, 55*(1), 13–27. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01533-z>. {in English}
3. Sokolova, L.V., & Bondarenko, N.V. (2023). Implementation of bilingual learning elements in teaching higher mathematics. In *Vectors of development of science, education, technology, and society under globalization: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (Rivne, June 17, 2023) (pp. 19–20). Rivne: CFEND. {in Ukrainian}
4. Bondarenko, E.V., & Bondarenko, N.V. (2024). Anti-tori in quaternionic lattices over $F_q(t)$. *Algebra and Discrete Mathematics, 37*(2). <http://dx.doi.org/10.12958/adm2217>. {in English}
5. Bondarenko, N.V., Otrasheska, V.V., & Bozhonok, K. V. (2024). Application of differential geometry methods to slow-fast dynamical systems. *Applied Geometry and Engineering Graphics, 106*, 10–24. {in Ukrainian}
6. Bondarenko, N.V., Sokolova, L.V., & Otrasheska, V.V. (2023). A geometric approach to the study of the stability of dynamical systems with time delay. *Applied Geometry and Engineering Graphics, 104*, 16–29. {in Ukrainian}
7. Krychevska, Y., Ryzhakova, H., Shpakov, A., Pokolenko, V., & Prykhodko, D. (2024). The digital ecosystem in construction development: Conceptual-theoretical aspects of transformation and managerial imperatives. *Development Management of Complex Systems, 60*, 174–182. {in Ukrainian}

8. Ryzhakova, H., Kucherenko, O., Prykhodko, D., Fedorova, Y., & Malykhin, M. (2024). Innovative directions for updating enterprise operational systems in an unstable business environment of development. *Spatial Development*, 9, 402–413. {in Ukrainian}
9. Ryzhakova, H., Prykhodko, D., Pokolenko, V., Petrukha, N., Chupryna, Y., & Khomenko, O. (2022). Updating scientific and methodological approaches to building a multicriteria system for the administration of construction project stakeholder enterprises. *Spatial Development*, 1, 218–233. {in Ukrainian}
10. Revunov, O., Ryzhakova, H., Malykhina, O., Predun, K., Prykhodko, D., & Orlenko, I. (2021). Analytical tools for diagnosing the quality management systems of construction project stakeholder enterprises. *Development Management of Complex Systems*, 45, 161–169. {in Ukrainian}
11. Khomenko, O., Petrenko, H., Ryzhakova, H., & Kushnir, O. (2022). Modern tools and software for administering construction organizations under the transformation of operational management systems. *Development Management of Complex Systems*, 52, 113–125. {in Ukrainian}