

Катерина ГЕСЕЛЕВА<sup>1</sup>, Уляна ГУДИМА<sup>2</sup>, Тетяна ДУМАНСЬКА<sup>3</sup>

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

e-mail: <sup>1</sup>heseleva@kpmu.edu.ua, <sup>2</sup>hudyma\_uliana@kpmu.edu.ua, <sup>3</sup>dumanska@kpmu.edu.ua;ORCID: <sup>1</sup>0009-0009-2619-5604, <sup>2</sup>0000-0002-2291-6111, <sup>3</sup>0000-0003-4172-8623**КРОС-ДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

**Анотація.** У статті розглядається крос-дисциплінарний підхід у підготовці майбутніх учителів математики як сучасний інструмент для підвищення якості їхньої професійної освіти. Акцент зроблено на інтеграції математичних дисциплін з іншими науками, такими як фізика, економіка, інформатика, педагогіка та психологія. Проаналізовано можливості крос-дисциплінарного підходу для розвитку критичного мислення, креативності, здатності до вирішення комплексних проблем та застосування математичних знань у різних контекстах. Реалізація крос-дисциплінарного підходу в навчанні майбутніх учителів математики вбачається у: розв'язуванні прикладних задач, що є пропедевтичним етапом виконання міждисциплінарних проєктів; безпосередньому виконанні проєктів під час вивчення передбачених освітньою програмою математичних дисциплін із залученням фахівців інших спеціальностей. Наведено приклади навчальних завдань, які поєднують теоретичний і практичний аспекти, та обґрунтовано їхній вплив на формування професійної компетентності майбутніх педагогів. Зроблено висновки щодо перспектив впровадження крос-дисциплінарного підходу у систему математичної освіти. Запропоновано напрямки реалізації крос-дисциплінарної діяльності здобувачів вищої освіти, а саме: створення міждисциплінарних освітніх компонент; організація спільних досліджень; проведення міждисциплінарних конференцій і семінарів; розвиток навичок ефективної комунікації, командної роботи, управління конфліктами.

Експериментально встановлено, що крос-дисциплінарний підхід підвищує мотивацію здобувачів вищої освіти, сприяє розвитку їхніх професійних компетентностей та адаптації до змін у сучасній освіті. Упровадження цієї стратегії є перспективним напрямом у підготовці майбутніх учителів математики, що забезпечує їхню готовність до інтегративного навчання учнів.

**Ключові слова:** крос-дисциплінарний підхід, вчителі математики, міждисциплінарні зв'язки, прикладна задача, проєктна діяльність.

Сучасний світ вимагає від майбутніх фахівців гнучкості, креативності та вміння працювати в команді. Традиційні методи навчання часто не забезпечують розвитку цих навичок. Застосування інноваційних методів навчання – це шлях до успішного розвитку здобувачів вищої освіти. Інноваційні методи навчання – це сучасні підходи до освітнього процесу, які удосконалюють традиційні лекції, семінари, практичні заняття і т. д. та спонукають до активної участі здобувачів вищої освіти у вирішенні завдань прикладного характеру. Така діяльність значно сприяє ефективному формуванню критичного мислення, творчості, співпраці та самонавчання. На відміну від пасивного сприйняття інформації, інноваційні методи передбачають активну участь здобувачів вищої освіти в навчальному процесі через проєкти, дискусії, практичні завдання тощо. Такі методи навчання заохочують або спонукають здобувачів вищої освіти до аналізу інформації, формулювання власної думки та обґрунтування своєї позиції.

**Мета дослідження:** оцінити ефективність крос-дисциплінарного підходу у підготовці майбутніх учителів математики, визначити його сильні сторони та потенційні труднощі, а також розробити рекомендації щодо впровадження такого підходу в навчальний процес.

Навички, які студенти розвивають або набувають під час здобуття вищої освіти з використанням інноваційних методів, є корисними для їхньої подальшої професійної діяльності, а саме: аналіз і пошук інформації, визначення проблеми, пошук шляхів її вирішення, пошук нестандартних рішень, генерація нових ідей, робота в команді, формулювання висновків, презентація результатів, ведення дискусій, планування своєї роботи, управління часом, використання цифрових інструментів для навчання та роботи.

Саме тому інноваційні методи навчання є важливим інструментом для розвитку сучасних здобувачів вищої освіти. Вони допомагають здобувачам не тільки здобути знання, але й розвинути навички, необхідні для успішної роботи в сучасному динамічному світі. Впровадження інноваційних методів навчання – це інвестиція в майбутнє наших студентів і країни в цілому.

Інтеграція математики в інші дисципліни відбувається досить органічно. Дослідження застосування математичних моделей і методів для вирішення задач дедалі частіше використовується в інших наукових галузях, таких як: фізика, географія, біологія, статистика, економіка, техніка, медицина тощо. Розробка навчальних проєктів, які демонструють практичне застосування математичного апарату в різних сферах діяльності має досить велике значення.

Важливою частиною інтеграції математики в інші науки є розвиток міжпредметних комунікаційних навичок у студентів. Вони навчаються взаємодіяти з представниками інших галузей знань, використовуючи математичні знання для спільного розв'язування завдань. Така співпраця сприяє формуванню у студентів широкого кругозору та розвитку комунікативних навичок, що важливо у сучасному світі.

Математичні дисципліни відіграють ключову роль у міждисциплінарному контексті підготовки здобувачів вищої освіти. Вони не лише надають студентам основні математичні знання та навички, але й стимулюють їх творче мислення, розвивають аналітичні та проблемно-орієнтовані навички. Застосування математичного моделювання щодо вирішення різноманітних прикладних задач, які виникають в інших науках, дозволяє розв'язувати складні проблеми сучасного світу, від біології, хімії та економіки до інформаційних технологій та екології. Такий інтегрований підхід підготов-

ки здобувачів вищої освіти сприяє їхньому всебічному розвитку та готовності до вирішення складних завдань у будь-якій сфері професійної діяльності [3].

Розв'язування міждисциплінарних задач передбачено ще при вивченні математики в закладах загальної середньої освіти. Однак, слід зауважити, що в більшості випадків вони спрямовані на вирішення нескладних життєвих ситуацій, що применшує роль математики. За допомогою математики будуються моделі прогнозування (прогнозування змін клімату, токсичності хімічних сполук, швидкості росту популяції бактерій тощо), оптимізаційні моделі (оптимізація параметрів реакцій у хімічних процесах, оптимізація розподілу природних ресурсів, задача про розподіл інвестицій), встановлення співвідношень і т. д. Розв'язування таких задач потребує відповідної математичної підготовки.

Оскільки математичні методи є потужним засобом для реалізації багатьох задач інших галузей, то вважаємо корисним під час навчання майбутніх учителів математики використовувати крос-дисциплінарний підхід, що сприяє формуванню впевненості здобувачів вищої освіти в важливості математичної науки.

**Крос-дисциплінарна діяльність** – це інноваційний підхід до навчання та дослідження, який передбачає об'єднання знань і методів з різних наукових галузей для вирішення складних проблем. На відміну від традиційного підходу, де кожна дисципліна вивчається ізольовано, крос-дисциплінарність заохочує співпрацю між фахівцями різних сфер, що дозволяє отримати більш комплексний і всебічний погляд на проблему та отримати результат, який дійсно принесе користь суспільству.

Реалізація крос-дисциплінарного підходу відбувається у різних напрямках: ключовим етапом є побудова математичних моделей прикладних міждисциплінарних задач з математики та вибір методів їх розв'язування; інтерпретація та аналіз отриманих результатів; проєктна діяльність, яка дозволяє вирішувати актуальні задачі, що мають практичну значущість, розв'язування яких вимагає володіння математичним апаратом, навичками аналізу даних, прогнозування, моделювання тощо. Ефективність використання крос-дисциплінарного підходу залежить від послідовного та регулярного впровадження його в освітній процес.

Значення крос-дисциплінарної проєктної діяльності можна подати у наступному вигляді (табл. 1):

Таблиця 1

Завдання	Результат
<b>Створення інноваційних рішень</b>	Об'єднуючи знання з різних наукових галузей і різні перспективи, можна знайти нестандартні рішення, які неможливо було б отримати в межах однієї дисципліни.
<b>Розвиток критичного мислення</b>	Крос-дисциплінарні проєкти вимагають від учасників глибокого аналізу інформації, синтезу різних концепцій і здатності адаптуватися до нових умов у продовж роботи над проєктом.
<b>Підготовка фахівців майбутнього</b>	Світ стає все більш складним і взаємопов'язаним, тому фахівці майбутнього, які вміють працювати в міждисциплінарних командах, будуть більш затребувані.
<b>Збільшення зацікавленості до навчання</b>	Крос-дисциплінарні проєкти роблять навчальний процес більш цікавим і актуальним, оскільки здобувачі вищої освіти бачать практичне застосування своїх знань.

Міждисциплінарні проєкти можуть охоплювати найрізноманітніші галузі знань. Ось кілька цікавих+прикладів (табл. 2):

Таблиця 2

Галузі знань	Проєкти
<b>Медицина та технології</b>	<b>Розробка розумних протезів.</b> Об'єднання знань з медицини, інженерії та комп'ютерних наук для створення протезів, які можуть взаємодіяти з нервовою системою людини. <b>Створення персоналізованої медицини.</b> Використання великих даних, штучного інтелекту та генетики для розробки індивідуальних планів лікування для кожного пацієнта.
<b>Екологія та економіка</b>	<b>Розробка екологічно чистих енергетичних систем.</b> Поєднання знань з екології, фізики, економіки та інженерії для створення ефективних та екологічно безпечних джерел енергії. <b>Оцінка економічних наслідків кліматичних змін.</b> Використання економічних моделей та екологічних даних для прогнозування впливу кліматичних змін на економіку різних регіонів.
<b>Соціальні науки та комп'ютерні науки</b>	<b>Аналіз соціальних мереж.</b> Використання методів машинного навчання для вивчення соціальних взаємодій, поширення інформації та формування громадської думки. <b>Розробка інструментів для дистанційного навчання.</b> Об'єднання знань з педагогіки, психології та комп'ютерних наук для створення ефективних онлайн-платформ навчання.
<b>Мистецтво та технології</b>	<b>Створення інтерактивних виставок.</b> Використання технологій віртуальної та доповненої реальності для створення нових форм мистецтва. <b>Розробка музичних інструментів на основі штучного інтелекту.</b> Створення інструментів, які можуть генерувати музику, адаптуючись до стилю виконавця.
<b>Гуманітарні та природничі науки</b>	<b>Вивчення впливу кліматичних змін на культуру.</b> Аналіз історичних даних для розуміння того, як кліматичні зміни впливали на розвиток різних культур. <b>Розробка нових матеріалів.</b> Вивчення вже існуючих природних матеріалів для створення нових з унікальними, більш досконалими та краще адаптованими до нового часу властивостями.

Вагоме значення мають задачі, які сприяють поглибленню та закріпленню теоретичних знань. Розв'язування таких задач потребує від студентів аналізу сутності явища. Тому правильне їх розв'язування свідчить про розуміння вивченого матеріалу. Під час розв'язування прикладних задач потрібно акцентувати увагу здобувачів освіти на тому, що світ навколо нас є складною системою зв'язків і взаємо впливів. Необхідно бачити не просто явище, а розуміти, які математично обумовлені фізичні, хімічні, географічні закономірності призвели до його виникнення [1].

Усвідомлення та аналіз умови прикладної задачі під час її розв'язування вимагає вміння будувати її математичну модель. Саме побудова математичної моделі задачі становить найбільшу складність для здобувачів освіти.

Слід зауважити, що розв'язування та аналіз прикладних задач є пропедевтичними етапами для проєкт-

ної діяльності. При їх реалізації у здобувачів освіти формуються навички аналізу умови задачі, сортування даних, побудови її схематичного пояснення, побудова моделі, вміння пошуку та критичного оцінювання інформації тощо.

Наведемо приклади їх використання.

### Модель оптимізації розподілу природних ресурсів

*Міждисциплінарний зв'язок:* екологія та математика.

Розглянемо випадок оптимізації водних ресурсів у засушливих районах.

*Постановка задачі:* нехай є кілька засушливих районів, які потребують певної кількості води для задоволення потреб сільського господарства, побутових і промислових потреб. При наявності обмеженої кількості водних ресурсів (річок, водосховищ тощо), необхідно оптимізувати розподіл води між районами, щоб мінімізувати затрати на доставку і максимально задовольнити потреби, не перевищуючи при цьому загальний доступ води.

*Вихідні дані:*  $n$  – кількість районів;  $m$  – кількість джерел води,  $b_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ , – мінімальна кількість одиниць води, що потребує  $j$ -ий район;  $a_i$ ,  $i = \overline{1, m}$ , – кількість одиниць води, яка доступна з  $i$ -го джерела;  $c_{ij}$  – вартість доставки одиниці води від  $i$ -го джерела до  $j$ -го району.

*Математична модель:*

$$\min z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{1n}x_{1n} + c_{21}x_{21} + \dots + c_{2n}x_{2n} + \dots + c_{m1}x_{m1} + \dots + c_{mn}x_{mn}$$

при обмеженнях:

$$x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} \leq a_i, \quad i = \overline{1, 2, \dots, m},$$

$$x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj} \geq b_j, \quad j = \overline{1, 2, \dots, n},$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n},$$

де  $x_{ij}$  – кількість одиниць води, що доставляється з  $i$ -го джерела до  $j$ -го району.

*Методи розв'язування:* методи лінійного програмування, транспортна задача.

Як показує практика, найбільша складність розв'язування такого типу задач полягає саме в побудові математичної моделі.

### Модель прогнозування кількості клієнтів складу або логістичного центру

*Міждисциплінарний зв'язок:* економіка та математика.

*Постановка задачі:* логістичний центр спостерігає стабільний ріст числа клієнтів на 3% щомісяця. Потрібно спрогнозувати, скільки клієнтів буде через 2 роки, якщо початкова кількість клієнтів дорівнює 500.

*Вихідні дані:*  $N_0 = 500$  – початкова кількість клієнтів,  $r = 0,03$  – щомісячний ріст,  $t = 24$  місяці – термін прогнозування.

*Математична модель:* відсотковий ріст клієнтів:

$$N_{24} = N_0 \times (1 + r)^{24}.$$

*Методи розв'язування:* формула обрахунку складних відсотків.

### Модель обрахунку роботи, яку потрібно виконати, щоб підняти тіло з однієї висоти на іншу

*Міждисциплінарний зв'язок:* фізика та математика.

*Постановка задачі:* обчислити роботу, яку потрібно затратити, щоб викачати воду з цистерни циліндричної форми, радіус якої дорівнює  $R$ , а висота  $h$ .

*Вихідні дані:* циліндр,  $R$  – радіус циліндра,  $h$  – висота циліндра.

*Математична модель:* робота  $A = \pi R^2 \int_0^h x dx$ .

*Методи розв'язування:* перетин циліндра площиною, паралельними до основ на відстані  $dx$  від одної; знаходження об'єму кожного з утворених циліндрів радіуса  $R$  і висотою  $dx$ ; робота, яку потрібно виконати, щоб підняти тіло з однієї висоти на іншу, є похідною маси тіла на висоті підйому; розв'язування диференціального рівняння; обчислення визначеного інтеграла.

Продемонстровані задачі вивчаються в межах різних освітніх компонентів та потребують різного рівня знань. Тому впроваджувати крос-дисциплінарний підхід слід впродовж усього періоду навчання.

Етап залучення до проектів потребує ґрунтовної підготовки на попередніх етапах. Проектна діяльність вимагає достатньої математичної підготовки, уміння систематизувати знання, будувати математичні моделі, розв'язувати та аналізувати їх. Як зазначено в праці [2, с. 72] основними етапами реалізації проектної діяльності є: 1) підготовка, планування та пошук необхідної інформації; 2) аналіз отриманих даних; 3) побудова математичної моделі; 4) розв'язування задачі та аналіз результатів.

Здобувачів освіти слід залучати, як до короткочасних, так і до довготривалих проектів; проектів в межах однієї освітньої компоненти так і міждисциплінарних. Участь у таких проектах сприяє відпрацюванню не тільки «hard skills», а й «soft skills» таких, як критичне мислення, комунікативність, робота в команді, творчий підхід, міжособистісні навички, трудова етика.

У таблиці 3 наведені приклади проектів міждисциплінарного характеру, що можуть бути запропоновані студентам предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) під час або після вивчення освітніх компоненти освітньо-професійної програми Середня освіта (Математика, інформатика).

Так, наприклад, після вивчення методів обробки експериментальних даних здобувачам вищої освіти було запропоновано взяти участь у міждисциплінарному проекті на тему «Дослідження залежності тривожності особистості від часу користування телефоном».

Робота розпочалась з обрання керівника проекту та розробки плану його реалізації (мета та завдання; етапи та строки виконання; розподіл обов'язків тощо). Слід зауважити, що обидві групи проявили гнучкість до плану на різних етапах реалізації проекту та адаптували його відповідно до обставин. Щоб зібрати необхідну інформацію студентам довелося залучати фахівців із інших галузей. На цьому етапі відбувалась активна робота в команді, обговорення проміжних результатів, пошук необхідних інформаційних ресурсів. Виконання поставлених задач завершилося детальним аналізом отриманих результатів. Про хід проекту доповідалося на проміжних зустрічах.

Таблиця 3

Освітній компонент	Приклади проєктів
<b>Методи обробки експериментальних даних</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження залежності тривожності особистості від часу користування телефоном (<i>Міждисциплінарний зв'язок: психологія, математика</i>)</li> <li>2. Дослідження впливу шуму на здатність особистості зосереджуватися на навчанні (<i>Міждисциплінарний зв'язок: психологія, фізика, математика</i>)</li> <li>3. Дослідження впливу репетиторства на успішність учнів (<i>Міждисциплінарний зв'язок: психологія, математика</i>)</li> </ol>
<b>Диференціальні рівняння</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження динаміки поширення епідемії грипу (<i>Міждисциплінарний зв'язок: біологія, математика</i>)</li> <li>2. Дослідження впливу війни на кількість учнів (студентів) українських закладів загальної середньої освіти (закладів вищої освіти) (<i>Міждисциплінарний зв'язок: історія, психологія, математика</i>)</li> <li>3. Моделювання зміни чисельності населення міста (області) внаслідок міграційних процесів в умовах війни (<i>Міждисциплінарний зв'язок: історія, психологія, математика</i>)</li> </ol>
<b>Комплексний аналіз</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Створення візуалізацій на основі комплексних чисел (<i>Міждисциплінарний зв'язок: основи програмування, математика</i>)</li> <li>2. Моделювання звукових хвиль (<i>Міждисциплінарний зв'язок: фізика, математика</i>)</li> </ol>
<b>Фінансова математика</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження економічної доцільності бізнесу з надання послуг репетитора математики (<i>Міждисциплінарний зв'язок: економіка, математика</i>)</li> </ol>
<b>Лінійне програмування</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптимізація споживчого вибору студентами їжі, одягу та електроніки за умов обмеженого бюджету (<i>Міждисциплінарний зв'язок: економіка, математика</i>)</li> <li>2. Мінімізація витрат водних і енергетичних ресурсів студентів (<i>Міждисциплінарний зв'язок: екологія, математика</i>)</li> <li>3. Максимізація доходу від надання послуг репетиторства на основі цін конкурентів і готовності здобувачів освіти платити (<i>Міждисциплінарний зв'язок: економіка, математика</i>)</li> </ol>

Після завершення проєкту учасникам було запропоновано пройти анкетування. Основною метою анкети було встановлення рівня задоволеності здобувачами вищої освіти участю в проєкті та одержаними результатами, організацією командної роботи, досвідом, який вони отримали в процесі його реалізації. За результатами анкетування можна стверджувати, що загалом студенти (89,5%) високо оцінили досвід, отриманий під час дослідження. 81,6% зауважили, що участь у проєкті дала можливість для професійного зростання та отримання навичок роботи в команді. 92,1% здобувачів освіти відмітили, що проєкт повністю або частково відповідав сподіванням, однак на етапі збору інформації зіткнулися з труднощами. 78% високо оцінили роботу в команді, гарну атмосферу та підтримку в команді. 82% підтвердили, що мали змогу вільно ділитися своїми ідеями. 75% респондентів вважають, що знань, здобутих в процесі навчання, було достатньо. 25% акцентували увагу на необхідності збільшити час на розв'язування прикладних задач в межах освітнього компоненту. 87% констатували, що такого роду проєкти дають змогу зрозуміти, що математика є потужним інструментом у вирішенні задач різних галузей та 77% наголосили, що проєктна діяльність сприяє формуванню дослідницької компетентності, зокрема пошуку методів розв'язування поставлених задач, глибше розуміти початкові, проміжні та кінцеві результати, формулювати дослідницькі задачі. В подальшому брати участь в такого роду проєктах готові 88% респондентів, а 48% запропонували теми для подальших досліджень.

Напрямами реалізації крос-дисциплінарної діяльності здобувачів вищої освіти вважаємо такі (табл. 4):

Напрямами реалізації крос-дисциплінарної діяльності здобувачів вищої освіти вважаємо такі (табл. 4):

Таблиця 4

Напрямки реалізації	Результати впровадження
Створення міждисциплінарних освітніх компонентів	Включення до навчальних планів курсів, які поєднують знання з різних галузей.
Організація спільних досліджень	Заохочення співпраці між науковцями різних спеціальностей.
Проведення міждисциплінарних конференцій і семінарів	Створення платформ для обміну ідеями та досвідом.
Розвиток навичок м'якої комунікації	Навчання ефективній комунікації, командної роботи, управління конфліктами.

Впровадження крос-дисциплінарного підходу в навчанні майбутніх учителів математики має кілька суттєвих переваг: інтеграція знань (студенти об'єднують знання з різних предметів, що сприяє глибшому розумінню матеріалу); розвиток критичного мислення (студенти аналізують і синтезують інформацію з різних джерел, що розвиває їхнє критичне мислення та аналітичні здібності); покращення комунікаційних навичок (робота в групах над міждисциплінарними проєктами сприяє розвитку навичок спілкування та співпраці, які є важливими для майбутніх педагогів); застосування теорії на практиці (проєкти дозволяють студентам побачити, як теоретичні знання можуть бути використані в практичних ситуаціях, що підвищує мотивацію до навчання); підготовка до професійної діяльності (міждисциплінарні проєкти готують студентів до реальних викликів у їхній професії, де знадобиться комбінування знань з різних галузей для вирішення складних завдань); створення інноваційного мислення (залучення до міждисциплінарних проєктів стимулює творчість та інноваційність, оскільки студенти вчаться шукати нові підходи до вирішення проблем).

Крос-дисциплінарний підхід є важливим інструментом у підготовці майбутніх вчителів математики, адже він сприяє формуванню цілісного уявлення про освітній процес і розвиває різні ключові компетентності.

#### Список використаних джерел:

1. Геселева Катерина, Думанська Тетяна. Формування умінь математичного моделювання прикладних задач методами диференціальних рівнянь. *Збірник нау-*

кових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. Вип. 29: Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напрямку. С. 110-113.

2. Гудима У.В., Думанська Т.В. Проектна діяльність як засіб формування здатності розв'язувати прикладні задачі з математики. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип. 67. Т. 1. С. 70-75.
3. Сухомлинова О.В., Геселева К.Г., Думанська Т.В. Інтеграція математичних дисциплін у міждисциплінарний контекст підготовки здобувачів вищої освіти: актуальність, переваги, виклики. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка»*. Київ, 2024. Вип. № 5 (33). С. 920-933.

**Kateryna HESELEVA, Uliana HUDYMA,  
Tetiana DUMANSKA**

*Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University*

### CROSS-DISCIPLINARY APPROACH IN EDUCATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

**Abstract.** The article examines the cross-disciplinary approach in the training of future mathematics teachers as a modern tool for improving the quality of their professional education. The focus is placed on integrating mathematical disciplines with other sciences, such as physics, economics, computer science, pedagogy, and psychology. The potential of the cross-disciplinary approach to develop critical thinking, creativity, problem-solving abilities, and the application of mathematical knowledge in various contexts is analyzed. The implementation of the cross-disciplinary approach in the training of future mathematics teachers is seen in: solving applied problems, which serves as a preparatory stage for carrying out interdisciplinary projects; directly performing projects during the study of mathematical disciplines provided by the educational program, with the involvement of specialists from other fields. Examples of educational tasks that combine theoretical and practical aspects are provided, and their impact on the formation of professional competencies in future educa-

tors is substantiated. Conclusions are drawn about the prospects for integrating the cross-disciplinary approach into the system of mathematical education. Directions for implementing cross-disciplinary activities for higher education students are proposed, including the creation of interdisciplinary educational components, the organization of joint research, holding interdisciplinary conferences and seminars, and developing skills in effective communication, teamwork, and conflict management.

It has been experimentally established that the cross-disciplinary approach enhances students' motivation, contributes to the development of their professional competencies, and facilitates their adaptation to changes in modern education. The implementation of this strategy is a promising direction in the training of future mathematics teachers, ensuring their readiness for integrative teaching of students.

**Key words:** cross-disciplinary approach, mathematics teachers, interdisciplinary connections, applied task, project activity.

### References:

1. Heseleva Kateryna, Dumans'ka Tetyana. Formuvannya umin' matematychnoho modelyuvannya prykladnykh zadach metodamy dyferentsial'nykh rivnyan'. *Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil'skoho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka. Seriya pedahohichna* / [redkol.: S.V. Optasyuk (holova nauk. red.) ta in.]. Kam'yanets'-Podil's'kyy: Kam'yanets'-Podil's'kyy natsional'nyy universytet imeni Ivana Ohiyenka, 2023. Vyp. 29: Tekhnolohichne zabezpechennya STEM-osvity v umovakh pidhotovky fakhivtstva pryrodnycho-matematychnoho napryamu. S. 110-113.
2. Hudyma U.V., Dumans'ka T.V. Proyechna diyal'nist' yak zasib formuvannya zdatnosti rozv'yazuvaty prykladni zadachi z matematyky. *Innovatsiyna pedahohika*. 2024. Vyp. 67. T. 1. S. 70-75.
3. Sukhomlynova O.V., Heseleva K.H., Dumans'ka T.V. Intehratsiya matematychnykh dystsyplin u mizhdystsyplinarnyy kontekst pidhotovky zdobuvachiv vyshchoyi osvity: aktual'nist', perevahy, vyklyky. *Nauka i tekhnika s'ohodni. Seriya «Pedahohika»*. Kyiv, 2024. Vyp. № 5 (33). S. 920-933.

*Отримано: 28.08.2024*