



Педагогічна освіта

УДК 378.147:51:378.011.3-057.87(045)

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.18319926>

**Міждисциплінарний підхід при вивченні вищої математики та фізики
як засіб розвитку компетентностей студентів**

Питьовка Оксана Юріївна

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інженерії,
технологій та професійної освіти, Мукачівський державний університет,
м.Мукачево, 89600, Україна, <https://orcid.org/0009-0006-0127-5032>

Кабацій Василь Миколайович

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інженерії,
технологій та професійної освіти, Мукачівський державний університет,
м.Мукачево, 89600, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-5472-2656>

Прийнято: 04.01.2026 | Опубліковано: 20.01.2026

***Анотація:** Сучасні виклики у сфері освіти зумовлюють необхідність формування у майбутніх фахівців цілісного наукового світогляду, здатності інтегрувати знання з різних галузей, аналізувати міждисциплінарні взаємозв'язки та ефективно застосовувати їх для розв'язання навчальних і прикладних завдань. Одним із ефективних напрямків реалізації цієї мети є впровадження міждисциплінарного підходу в освітній процес, який відкриває широкі можливості для його модернізації.*

Міждисциплінарний підхід дозволяє організувати навчальний процес так, щоб здобувачі могли бачити взаємозумовленість та взаємодію фундаментальних та прикладних дисциплін, оцінювати вплив математичних



методів на фізичні процеси та навпаки, розвивати уміння комбінувати різні методи та прийоми для оптимального розв'язання конкретних задач. Крім того, він сприяє формуванню системного мислення, дослідницьких навичок, підвищує пізнавальну активність і мотивацію студентів, адже наочне відображення взаємозв'язків між дисциплінами робить навчання більш зрозумілим, логічно структурованим і практично орієнтованим.

У статті розглянуто актуальні аспекти впровадження міждисциплінарного підходу при вивченні фундаментальних дисциплін, зокрема вищої математики та фізики. Показано, що такий підхід сприяє формуванню у здобувачів цілісного уявлення про наукову картину світу, розвитку системного мислення та усвідомленню практичної значущості теоретичних знань.

Обґрунтовано доцільність використання міждисциплінарних зв'язків як ефективного засобу подолання фрагментарності знань і розвитку гнучкого аналітичного мислення здобувачів освіти. Показано, що поєднання методів вищої математики та фізики сприяє глибшому розумінню фізичних процесів, формуванню умінь аналізувати явища з різних позицій та обирати раціональні способи їх дослідження.

Не менш важливим є використання у навчальному процесі інтерактивних засобів. Продемонстровано можливості використання програмного забезпечення GeoGebra для графічного подання залежностей, дослідження динаміки руху, аналізу результатів аналітичних розрахунків і можливості проведення варіативних експериментів шляхом зміни параметрів задачі. Зазначено, що поєднання аналітичного та графічного методів розв'язання задач забезпечує наочність навчального матеріалу, підвищує пізнавальну активність студентів і сприяє розвитку їх дослідницьких навичок.

Зроблено висновок, що інтеграція міждисциплінарного підходу та цифрових освітніх ресурсів у навчальний процес є ефективним шляхом



підвищення якості підготовки майбутніх фахівців і формування їх готовності до професійної діяльності в сучасних умовах.

Ключові слова: міждисциплінарний підхід, взаємозв'язок дисциплін, міждисциплінарна інтеграція, вища математика, фізика, GeoGebra, компетентності.

Interdisciplinary Integration of Higher Mathematics and Physics in Higher Education to Develop Students Professional Competencies

Oksana Pityovka

candidate of physical and mathematical sciences (PhD), associate professor, associate professor of the department of engineering, technology and professional education, Mukachevo State University, Mukachevo, 89600, Ukraine,

<https://orcid.org/0009-0006-0127-5032>

Vasyl Kabatsii

candidate of physical and mathematical sciences (PhD), associate professor, associate professor of the department of engineering, technology and professional education, Mukachevo State University, Mukachevo, 89600, Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0001-5472-2656>

***Abstract:** Contemporary challenges in the field of education necessitate the formation of a holistic scientific worldview among future professionals, as well as the ability to integrate knowledge from different disciplines, analyze interdisciplinary relationships, and effectively apply them to solving educational and applied problems. One of the most effective ways to achieve this goal is the implementation of an interdisciplinary approach in the educational process, which provides broad opportunities for its modernization.*



The interdisciplinary approach makes it possible to organize the educational process in such a way that students can perceive the interdependence and interaction of fundamental and applied disciplines, assess the influence of mathematical methods on physical processes and vice versa, and develop the ability to combine various methods and techniques for the optimal solution of specific problems. In addition, it contributes to the development of systemic thinking and research skills, enhances students' cognitive activity and motivation, as the visual representation of interdisciplinary connections makes learning more comprehensible, logically structured, and practice-oriented.

The article examines relevant aspects of implementing an interdisciplinary approach in the study of fundamental disciplines, in particular higher mathematics and physics. It is shown that such an approach contributes to the formation of students' holistic understanding of the scientific worldview, the development of systemic thinking, and awareness of the practical significance of theoretical knowledge.

The feasibility of using interdisciplinary connections as an effective means of overcoming the fragmentation of knowledge and fostering flexible analytical thinking in students is substantiated. It is demonstrated that the integration of methods from higher mathematics and physics promotes a deeper understanding of physical processes, the development of skills to analyze phenomena from different perspectives, and the selection of rational approaches to their investigation.

Equally important is the use of interactive tools in the educational process. The possibilities of using the GeoGebra software for graphical representation of relationships, investigation of motion dynamics, analysis of analytical calculation results, and conducting variable experiments through changing task parameters are demonstrated. It is noted that the combination of analytical and graphical methods for problem solving ensures the visual clarity of educational material, increases students' cognitive activity, and contributes to the development of their research skills.



It is concluded that the integration of the interdisciplinary approach and digital educational resources into the educational process is an effective way to enhance the quality of training of future professionals and to develop their readiness for professional activity in modern conditions.

Keywords: *interdisciplinary approach, connections between disciplines, interdisciplinary integration, higher mathematics, physics, GeoGebra, competencies.*

Постановка проблеми. Підготовка сучасного фахівця у вищому навчальному закладі не може обмежуватися лише формуванням професійних знань, навичок і умінь. Важливим є розвиток комунікативних здібностей, критичного мислення, ерудиції, здатності до самонавчання та роботи в команді, що забезпечує успішну професійну й соціальну реалізацію випускника.

У процесі викладання дисциплін у закладах вищої освіти доцільно орієнтуватися не на ізольоване вивчення окремих курсів, а на демонстрацію їхніх міждисциплінарних зв'язків, що сприяє цілісному сприйняттю навчального матеріалу та формуванню системного мислення. Особливо важливим є взаємозв'язок вищої математики та фізики, адже математичний апарат є основою для опису, аналізу та моделювання фізичних процесів, а фізичні задачі, у свою чергу, надають прикладного змісту математичним поняттям і методам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методологічні підходи до впровадження принципів міждисциплінарності у навчальний процес досліджувалися багатьма вченими, зокрема В. Андрущенко, В. Василькова, В.Дудченко, С. Кримський, С.Курдюмов, О. Марков. Вони роблять акцент на тому, що міждисциплінарність ґрунтується на поєднанні та взаємопроникненні наукових ідей, сформованих у різних галузях знань.

Вагомий внесок у осмислення проблеми міждисциплінарності зробили філософські концепції академіка В. Вернадського, який обґрунтував положення, що передбачили появу нових наукових відкриттів на стику різних дисциплін.



Його ідеї знаходять підтвердження в сучасних процесах зближення наукових галузей і виникненні інтегративних наук, зокрема синергетики, біохімії, біофізики, екології тощо.

Міждисциплінарний підхід створює передумови для ефективного розв'язання складних завдань сучасної педагогічної інноватики. О. Князева та С. Курдюмов поряд із поняттям «міждисциплінарність» використовують також терміни «мультидисциплінарність» і «трансдисциплінарність». В. Докучаєва підкреслює, що джерелом формування нових знань в освітньому процесі є інтеграція відомостей із різних галузей, здійснена шляхом міждисциплінарного синтезу, і вводить поняття інтегрально-педагогічної сукупності знань.

Ідеї впровадження міждисциплінарних підходів у освітній процес аналізуються в роботах Желанової В., Пастирської І., Усатова, І., Король, Т., Ведмедюк А. та ін [1 – 7].

У сучасних наукових дослідженнях значна кількість учених зосереджує увагу на пошуку та обґрунтуванні нових аспектів і методів упровадження міждисциплінарного підходу в освітній процес. У своїх працях вони аналізують можливості інтеграції двох-трьох різних навчальних дисциплін з метою поглиблення змісту навчання, формування комплексних компетентностей та підвищення мотивації здобувачів освіти. У роботі Чернявського Т. аналізується роль міждисциплінарності в підготовці майбутніх вчителів трудового навчання через інтеграцію графічного дизайну та інформатики [8]. У роботі [9] автори розглядають міждисциплінарність у контексті природничих дисциплін, де інтеграція навчальних дисциплін забезпечує глибше розуміння матеріалу, сприяє активному розвитку критичного мислення та мотивує до активної пізнавальної діяльності. Особливості реалізації міждисциплінарної інтеграції у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання розкрито у статті Опанасенко В., Самусь Т. [10]. Встановлення та обґрунтування міждисциплінарних зв'язків між кількома навчальними дисциплінами



розглядається у роботах [11 – 16] як ефективний засіб інтеграції знань, що сприяє формуванню комплексних компетентностей здобувачів освіти.

Запровадження міждисциплінарних підходів у навчальний процес є нині надзвичайно важливим, оскільки в умовах стрімких змін, що відбуваються в сучасному суспільстві, мононаука або окрема дисципліна вже не спроможні виконувати свої традиційні функції та забезпечувати стійке формування нових знань та компетентностей. Для здобувачів технічних та інженерних спеціальностей особливої ваги набуває демонстрація міждисциплінарного зв'язку вищої математики та фізики, адже саме їх інтеграція у навчальному процесі сприяє цілісному розумінню природничих, технічних і прикладних явищ та процесів. Поєднання математичного апарату з фізичним змістом забезпечує формування ґрунтовних професійних компетентностей майбутніх інженерів і фахівців технічного профілю та водночас створює умови для розвитку аналітичного та системного мислення, уміння вирішувати комплексні задачі, працювати з інформацією та ефективно комунікувати в процесі навчальної діяльності.

Мета статті полягає у аналізі форм і можливостей упровадження міждисциплінарних підходів у навчальному процесі на прикладі вивчення вищої математики та фізики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасні виклики зумовлюють необхідність упровадження нових підходів до організації навчального процесу з підготовки майбутніх фахівців. Основним завданням освіти є формування такого комплексу знань, умінь та навичок, що слугуватимуть підґрунтям для розвитку особистості як активного суб'єкта прогресивних суспільних перетворень.

Одним із таких освітніх підходів є міждисциплінарний зв'язок, який відіграє важливу роль у формуванні цілісного наукового світогляду здобувачів. Під час вивчення загальноосвітніх та фундаментальних дисциплін, зокрема вищої математики, фізики та хімії, доцільно демонструвати їх тісну взаємодію та



взаємозумовленість. Такий підхід дає змогу студентам усвідомити єдність природничих та прикладних явищ, вибудувати цілісну картину світу та розуміти, що наукові знання не існують ізольовано, а перебувають у постійному зв'язку.

Міждисциплінарний підхід у навчанні зумовлює інтеграцію методів і прийомів більше ніж з однієї дисципліни при вивченні певного питання, проблеми чи завдання. Володіючи знаннями з окремих навчальних дисциплін, здобувачі освіти отримують можливість застосовувати різні підходи для розв'язання конкретних проблем і навчальних завдань, обирати найбільш доцільні та раціональні способи їх вирішення, а також поєднувати кілька методів і підходів залежно від поставленої мети. Така інтеграція знань сприяє розвитку гнучкого мислення, уміння аналізувати ситуацію з різних позицій і знаходити оптимальні рішення в умовах багатоваріантності.

Тісний зв'язок між вищою математикою і фізикою дозволяє ефективно застосовувати математичні методи для розв'язання фізичних задач. Розглянемо приклади задач, де використання понять і методів вищої математики наочно демонструє їхню практичну цінність у фізичних дослідженнях і моделюванні.

Задача 1. *Обчислити роботу сили F_1 при стискуванні пружини на $\Delta x_1 = 0,08\text{м}$, якщо для її стискування на $\Delta x_2 = 0,01\text{м}$ потрібно прикласти силу $F_2 = 10\text{ Н}$.*

Із формули $F = k\Delta x$ знаходимо коефіцієнт пружності даної пружини: $k = \frac{F_2}{\Delta x_2}$. Враховуючи, що робота виконувалася із певного початкового положення, то

$$A = \frac{k\Delta x_1^2}{2}, \quad A = \frac{\frac{F_2}{\Delta x_2} \cdot \Delta x_1^2}{2} = \frac{F_2 \cdot \Delta x_1^2}{2\Delta x_2}$$

$$A = \frac{10 \cdot 0,01^2}{2 \cdot 0,08} = 3,2 \text{ Дж.}$$

Отже, робота сили рівна 3,2 Дж.



Але для вирішення запропонованої задачі можна застосувати методи інтегрального числення. Згідно закону Гука, сила F є пропорційна стисканню або розтягуванню пружини $F = kx$, де x – довжина стискання або розтягу пружини, k – стала. Враховуючи умову задачі маємо, що $k = \frac{F_2}{\Delta x_2} = \frac{10}{0,01} = 1000$. Тоді $F = 1000x$.

Відомо, що робота сили при переміщенні тіла із точки a в точку b рівна:

$$A = \int_a^b F(x) dx.$$

Тоді

$$A = \int_0^{0,08} 1000x dx = \left. \frac{1000x^2}{2} \right|_0^{0,08} = 3,2 \text{ (Дж)}.$$

У розглянутій задачі обидва способи розв'язання дали однакові результати, однак метод із використанням засобів вищої математики виявився менш громіздким. Цей приклад наочно демонструє, що можливість застосування на заняттях з фізики математичних знань дозволяє спростити процес розв'язання задач, підвищити його логічну обґрунтованість та сприяє формуванню міждисциплінарних зв'язків у підготовці майбутніх фахівців.

Водночас у деяких випадках розв'язання фізичних задач із застосуванням методів вищої математики може виявитися складнішим, ніж використання класичних аналітичних формул. Однак доцільно демонструвати студентам і такі приклади, оскільки це сприяє формуванню вміння критично оцінювати різні способи розв'язання, свідомо обирати раціональніший метод, а також використовувати альтернативні підходи для перевірки отриманих результатів.

Задача 2. Тонкий однорідний стержень довжиною $L = 2\text{ м}$ і масою $M = 6\text{ кг}$ розташований уздовж осі Ox від $x_1 = 0$ до $x_2 = 2\text{ м}$. Знайти центр мас стержня та момент інерції стержня відносно осі, що проходить через один його кінець і перпендикулярна до стержня.



Для знаходження вказаних величин використаємо визначений інтеграл. Оскільки стержень є однорідним довжиною L , то центр мас можна визначити за формулою:

$$x_c = \frac{\int_0^L x dm}{\int_0^L dm} = \frac{\int_0^L x \frac{M}{L} dx}{\int_0^L \frac{M}{L} dx} = \frac{3 \int_0^L x dx}{3 \int_0^L dx} = \frac{x^2}{2} \Big|_0^L = 1 \text{ (м)}.$$

Момент інерції однорідного стержня:

$$I = \int_0^L x^2 dm = \int_0^L x^2 \frac{M}{L} dx = 3 \int_0^L x^2 dx = 3 \cdot \frac{x^3}{3} \Big|_0^L = 8 \text{ (кг} \cdot \text{м}^2\text{)}.$$

Розглянемо ще один метод вирішення задачі. Оскільки, згідно умови задачі однорідний стержень розташований вздовж осі Ox , то центр мас знаходиться на середині відрізка $[0;2]$. Тоді

$$x_c = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{0 + 2}{2} = 1 \text{ (м)}.$$

Момент інерції однорідного стержня залежить від осі обертання. У випадку, коли вісь проходить через кінець стержня перпендикулярно до нього, момент інерції визначається за формулою:

$$I = \frac{1}{3} ML^2 = \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 2^2 = 8 \text{ (кг} \cdot \text{м}^2\text{)}.$$

Порівняльний аналіз запропонованих способів розв'язання показує, що класичний аналітичний метод є простішим у застосуванні. Водночас використання інтегрального числення забезпечує універсальність підходу, оскільки дає змогу розв'язати задачі для тіл довільної геометрії та з будь-яким характером розподілу маси.

Надзвичайно ефективним при розв'язуванні прикладних фізичних задач є метод математичного моделювання.

Задача 3. Необхідно уразити нерухомию ціль, яка розміщена на відстані $S = 1200\text{м}$ і висоті $H = 640\text{м}$ від місця розташування міномету. Знайти з якою мінімальною швидкістю та під яким кутом до горизонту потрібно здійснити постріл, щоб виконати поставлену задачу.

Рівняння, що описують координати як функції від часу, можна записати:

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos \alpha t, \\ y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} \end{cases}$$

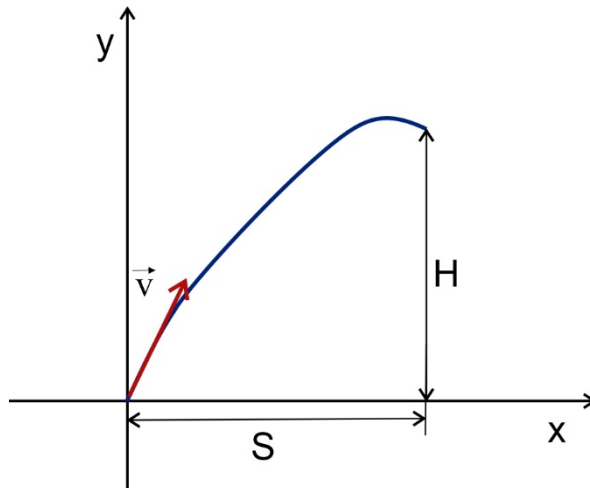
Якщо із першого рівняння виразити час $t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$ і підставити у друге рівняння, то одержуємо рівняння, яке описує траєкторію руху снаряду:

$$y(x) = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha} - \frac{g}{2} \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$y(x) = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha).$$

Рисунок 1.

Схема пострілу по цілі, розташованій на відстані S та висоті H .



Джерело: власна розробка авторів

Якщо врахувати, що $x = S$, $y = H$, а $g = 10 \text{ м/с}^2$, то

$$H = S \operatorname{tg} \alpha - \frac{5 S^2}{v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha).$$

Із останньої рівності можна визначити початкову швидкість, яка є функцією від кута α :

$$v_0(\alpha) = \sqrt{\frac{5 S^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)}{S \operatorname{tg} \alpha - H}}.$$

Використовуючи методи диференціального числення визначимо екстремум заданої функції та значення кута α , за яких вона досягає цього екстремуму.

Для зручності введемо позначення $\operatorname{tg} \alpha = k$ і тоді

$$v_0 = \sqrt{\frac{5S^2(1+k^2)}{Sk-H}}.$$

Знаходимо похідну v_0' та з умови $v_0' = 0$ визначаємо критичні точки:

$$v_0' = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{Sk-H}{5S^2(1+k^2)}} \cdot \frac{5S^2(Sk^2-2Hk-S)}{(Sk-H)^2} = \frac{S}{2} \sqrt{\frac{5}{(Sk-H)(1+k^2)}} \cdot \frac{Sk^2-2Hk-S}{Sk-H},$$

$$v_0' = 0 \text{ при } Sk^2 - 2Hk - S = 0.$$

$$\text{Звідси одержуємо, що } k_{1,2} = \frac{H \pm \sqrt{H^2 + S^2}}{S}.$$

$$\text{Так як } k > 0, \text{ то } k = \frac{H + \sqrt{H^2 + S^2}}{S} = \frac{H}{S} + \sqrt{\frac{H^2}{S^2} + 1}.$$

$$\text{За умовою задачі } S = 1200\text{м, } H = 640\text{м, тоді } k = \frac{640}{1200} + \sqrt{\left(\frac{640}{1200}\right)^2 + 1} =$$

$$\frac{8}{15} + \sqrt{\frac{64}{225} + 1} = \frac{8}{15} + \frac{17}{15} = \frac{5}{3}, \text{ тобто } tg\alpha = \frac{5}{3}, \alpha \approx 59^\circ.$$

При $k = \frac{5}{3}$ одержуємо мінімальне значення початкової швидкості v_0 :

$$v_{0min} = \sqrt{\frac{5 \cdot 1200^2 \cdot \left(1 + \frac{25}{9}\right)}{1200 \cdot \frac{5}{3} - 640}} = 140(\text{м/с}).$$

Таким чином, використовуючи методи диференціального числення, визначено, що для ураження цілі, яка розміщена на відстані 1200м та на висоті 640м необхідно виконати постріл під кутом до горизонту $\alpha \approx 59^\circ$ із початковою швидкістю $v_0 = 140\text{м/с}$.

Отриманий результат демонструє доцільність і необхідність використання апарату вищої математики при розв'язуванні фізичних задач. Побудова математичної моделі, застосування диференціального числення та дослідження функції на екстремум дають змогу не лише отримати кількісні характеристики фізичного процесу, а й визначити оптимальні умови його реалізації. Такий підхід формує у здобувачів освіти вміння аналізувати фізичні явища на основі строгих математичних методів, сприяє розвитку аналітичного мислення та забезпечує глибше розуміння взаємозв'язку між фізикою та вищою математикою.



При вирішенні фізичних задач доцільним є використання програмного забезпечення GeoGebra, оскільки воно забезпечує наочну візуалізацію математичних моделей та фізичних процесів. Застосування динамічних графіків дає змогу досліджувати залежність між фізичними величинами, аналізувати вплив параметрів на результат та перевіряти аналітичні розрахунки [17 – 19].

Задача 4. Рух двох транспортних засобів описується рівняннями: $x_1(t) = A + Bt + Ct^2$, де $A = 3\text{м}$, $B = 5\text{м/с}$, $C = 2\text{м/с}^2$ та $x_2(t) = D + Gt$, де $D = 13\text{м}$, $G = -3\text{м/с}$. Визначити: а) де і коли зустрінуться транспортні засоби; б) відстань між транспортними засобами через 3с після початку руху.

Задачу можна розв'язати двома способами: аналітичним та геометричним. Спочатку розглянемо аналітичний метод. Для знаходження часу зустрічі транспортних засобів необхідно врахувати, що в момент їх зустрічі координати є однаковими, тобто $x_1(t) = x_2(t)$.

Із рівності $3 + 5t + 2t^2 = 13 - 3t$ знаходимо значення $t_1 = -5$, $t_2 = 1$. Оскільки $t > 0$, то робимо висновок, що транспортні засоби зустрінуться через 1с після початку руху. При підстановці значення $t = 1\text{с}$ в рівняння руху, одержуємо координату їх зустрічі $x = 10\text{м}$.

Для знаходження відстані між транспортними засобами через 3с з початку руху, необхідно обчислити $\Delta x = |x_1(3) - x_2(3)|$. Так як $x_1(3) = 36$, $x_2(3) = 4$, то $\Delta x = 32$. Отже, відстань між транспортними засобами становить 32м.

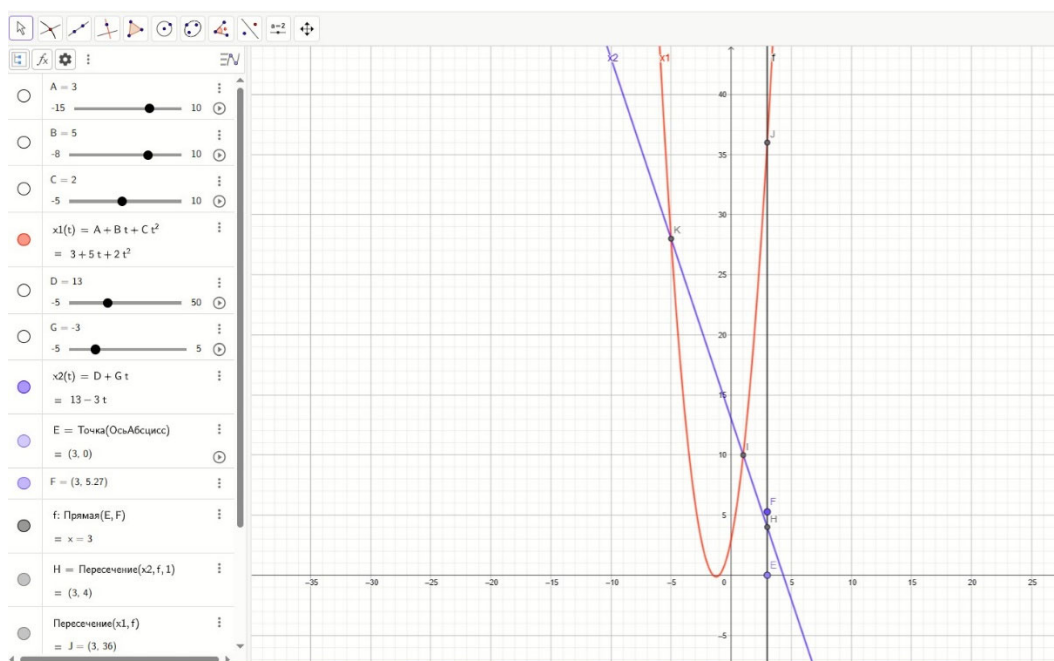
Для вирішення даної задачі геометричним методом доцільно використати програмне забезпечення GeoGebra. На робочому аркуші будуюмо графіки двох функцій $x_1(t)$ та $x_2(t)$, встановивши за допомогою «Повзунка» відповідні значення A , B , C , D , G . Точка перетину графіків функцій є місцем зустрічі транспортних засобів (I). Значення абциси точки I відповідає часу зустрічі $t = 1\text{с}$, значення ординати – координаті зустрічі $x = 10\text{м}$. Для визначення відстані між транспортними засобами при $t = 3\text{с}$ проведемо пряму $t = 3$ і

визначимо координати точок перетину прямої і побудованих графіків функцій – це точки Н і J. Різниця ординат цих точок перетину – це і є шукана відстань.

Студенти за допомогою функції «Повзунок» можуть надавати різні значення для A, B, C, D, G і спостерігати за змінами, які при цьому відбуваються.

Рисунок 2

Графічний метод роз'язання задачі 4.



Джерело: власна розробка авторів

Аналітичний та графічний метод є рівносильними за отриманими результатами. Однак використання програмного забезпечення GeoGebra дозволяє наочно спостерігати графік руху транспортних засобів, візуалізувати момент їх зустрічі та визначати відстані між ними в заданий момент часу. Крім того, застосування інтерактивних інструментів сприяє кращому розумінню залежностей між параметрами задачі та формує дослідницькі навички студентів.

Продемонстровані приклади розв'язання фізичних задач із використанням понять і методів вищої математики та інтерактивних засобів наочно підтверджують тісний зв'язок між дисциплінами «Вища математика» та «Фізика». Наведеними прикладами використання вищої математики у фізиці не



вичерпується. Широкий спектр розділів математики знаходять активне застосування в різних розділах фізики. Елементи математичного аналізу, зокрема диференціальне та інтегральне числення, використовуються у всіх розділах фізики – починаючи з класичної механіки і завершуючи квантовою. Теорія ймовірностей використовується при вивченні молекулярної фізики, класичної та квантової статистики (Больцмана, Максвелла, Ферма-Дірака, Бозе-Ейнштейна). Диференціальні рівняння зустрічаються у фізиці при розв'язуванні задач на механічні та електромагнітні коливання, при знаходженні розв'язку рівняння Шредингера у квантовій механіці. Уміння розв'язувати однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння забезпечує ґрунтовніше дослідження фізичних процесів, що описують затухаючі та вимушені коливання. Застосування міждисциплінарного підходу сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, розвитку аналітичного мислення здобувачів освіти та підвищенню мотивації до вивчення природничо-математичних дисциплін загалом.

Висновки. Сучасні умови розвитку освіти зумовлюють необхідність упровадження міждисциплінарного підходу в освітній процес закладів вищої освіти. Реалізація міждисциплінарних зв'язків між вищою математикою, фізикою та іншими фундаментальними дисциплінами сприяє формуванню цілісного наукового світогляду здобувачів освіти, усвідомленню взаємозумовленості природничих і прикладних явищ та подоланню фрагментарності знань.

Інтеграція методів і прийомів різних дисциплін у процесі навчання створює умови для ефективного застосування набутих знань при розв'язанні навчальних і практичних завдань, розвитку аналітичного та гнучкого мислення, а також уміння обирати найбільш раціональні способи досягнення поставленої мети.

Важливу роль у реалізації міждисциплінарного підходу відіграє використання програмного забезпечення GeoGebra, яке забезпечує наочну



візуалізацію фізичних процесів і математичних моделей. Застосування цього програмного засобу дає змогу поєднувати аналітичні розрахунки з графічною інтерпретацією результатів, досліджувати динаміку фізичних явищ у режимі реального часу та здійснювати варіативний аналіз параметрів задачі. Використання GeoGebra сприяє підвищенню пізнавальної активності студентів, розвитку дослідницьких умінь і формуванню стійкої мотивації до вивчення фізико-математичних дисциплін.

Список використаних джерел

1. Желанова, В. В. Впровадження стратегії міждисциплінарності в сучасній вищій освіті. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. Ужгород, 2021. Вип.1 (48). С. 477–480.
2. Пастирська І. Я. Міждисциплінарне навчання у вищій школі. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2022. Вип. 48 Т.2. С.18–21.
3. Усатова І., Король Т., Ведмедюк А. Міждисциплінарний підхід у професійній підготовці майбутніх фахівців. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: «Педагогічні науки»*. Черкаси, 2024. Вип. 1. С. 51–57.
4. Євсєєва Г., Фісуненко П., Бабенко В., Герасимова О. Запровадження міждисциплінарних освітньо-наукових програм як важливий чинник підготовки конкурентноспроможних фахівців. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*. Полтава, 2023. 4(10). С.113–122.
5. Кулалаєва Н., Артюшина М. Методологічні засади розроблення міждисциплінарних освітніх програм у закладах вищої освіти України. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*. Черкаси, 2024. №3. С.110-118.
DOI: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2024-3-110-118>



6. Волобуєва О.Ф. Міждисциплінарні (міжпредметні) зв'язки під час підготовки майбутнього фахівця: психологічний аспект. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Психологічні науки. Хмельницький, 2015. №1. С. 26–42.

URL: https://nadpsu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/09/sbirnik_1_2015_psh.pdf

7. Авер'янова Н. М. (2021). Міждисциплінарний підхід у контексті компетентнісного навчання. *Сучасна вища освіта: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень*: II Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та науковців: тези доповідей, Дніпро, 25 березня 2021 р. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 37–40.

8. Чернявський Т. Міждисциплінарний підхід до навчання графічного дизайну майбутніх учителів трудового навчання у контексті інформатичної освіти. *Українська професійна освіта=Ukrainian Professional Education*. Полтава, 2023. №14. С. 57–64.

DOI: <https://doi.org/10.33989/2519-8254.2023.14.300217>

9. Дяченко-Богун М., Гомля Л., Шкура Т., Рокотянська В., Орловський О. Міждисциплінарність як інноваційний підхід при викладанні природничих наук. *Витоки педагогічної майстерності*. Полтава, 2023. Вип. 32. С.100–106.

10. Опанасенко В.П., Самусь Т.В. Міждисциплінарний підхід як основа компетентнісного підходу в закладах вищої освіти. *Перспективи та інновації науки*. (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»). Київ, 2023. № 9(27). С.337-347.

11. Лисенко Н., Тендітна Н., Рябініна І. Міждисциплінарний підхід у формуванні компетентностей здобувачів закладів вищої освіти при вивченні обов'язкового компоненту «Методика навчання літератури». *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. Слов'янськ, 2025. Т.1, №23. С. 97–109. DOI: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.23.2025.334039>



12. Гнезділова К. Міждисциплінарний підхід до викладання фахових дисциплін як інноваційний тренд в системі підготовки майбутніх фармацевтів. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: "Педагогічні науки".* Черкаси, 2023. Вип. №2. С.19–24. DOI:<https://doi.org/10.31651/2524-2660-2023-2-19-24>

13. Горошкіна О. М., Караман С. О. Формування риторичної компетентності майбутніх учителів на міждисциплінарних засадах. *Наукові інновації та передові технології.* Київ, 2023. №4 (18). С. 357–370. DOI:[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-4\(18\)-357-370](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-4(18)-357-370)

14. Крамаренко Н. М., Рябець С. І. Про один з підходів визначення міжпредметних зв'язків як засобу формування у студентів компетентності в галузі природничих наук, техніці і технологіях. *Педагогічна освіта: теорія і практика.* Київ, 2021. Вип.30 (1-2021). С.251–261.

15. Мінаєв Ю. П., Лозовенко О.А., Даценко І.П. Виховання критичного мислення студентів-фізиків на міждисциплінарній основі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна.* Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 19. С. 221–224.

16. Федун І. В., Чернобай О.Б. Міжпредметні зв'язки на уроках математики *Сучасні гуманітарні дискусії.* Київ, 2024. Т. 1, № 1. С. 40–45.

17. Чемерис О., Прус А., Фонарюк О. Майстерня GeoGebra:практичний підхід до візуалізації математики : методичні рекомендації. Житомир : Вид-во ЖДУ ім.І.Франка, 2024. 46с.

18. Гриб'юк О. О., Юнчик В. Л. Формування дослідницьких компетенцій студентів у навчанні математики за допомогою системи динамічної математики GeoGebra *Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: матеріали VI-ї Міжнар. наук.-практ. конф., м.Київ, 3-4 грудня 2015р.* Київ, 2015. Т. 1 (6). С. 420–428.



19. Тютюн Л. А., Косоць О. П. Візуалізація навчального матеріалу з математичних дисциплін у вищій школі за допомогою середовища GeoGebra. *Математика в сучасному технічному університеті* : тези доповідей X Міжнар. наук.-практ. конф., м.Київ, 20–21 лютого 2025 р. Київ, 2025. С. 205-208.