

УДК 477.378.51:37.015.3

DOI: 10.15587/2519-4984.2025.335405

## ЗНАЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Т. Г. Войтік, Т. Г. Копейкіна

*The article examines the fundamental importance of sound mathematical preparation for the successful study of higher mathematics and physics courses by students of higher education institutions. The key aspects of the relationship between basic mathematical knowledge and the complexity of higher mathematics and physical disciplines are analyzed. The impact of weak basic preparation on academic success is considered and methods for improving learning efficiency are proposed.*

*In the modern educational space where exact sciences are beginning to play a key role in the training of qualified specialists in engineering, technical, computer and natural sciences, the problem of insufficient basic mathematical training is becoming increasingly relevant. Often, students, entering higher education institutions, demonstrate gaps in knowledge of elementary algebra, trigonometry, geometry and the basics of analysis, which creates significant obstacles to consolidating complex academic concepts.*

*The article analyzes key aspects of the relationship between strong school mathematical knowledge and the ability of students to effectively master the material of higher mathematics, which includes differential and integral calculus, linear algebra, differential equations, etc. Special attention is paid to the influence of this knowledge on the understanding and application of physical laws, the latter physics is largely based on the mathematical apparatus. Typical difficulties that students encounter due to weak basic training are studied, such as problems with algebraic transformations, working with fractions, trigonometric functions, and the logic of mathematical proofs.*

*The study also covers the negative consequences of insufficient training, including a decrease in academic performance, student demotivation, difficulties in adapting to the intensive pace of higher education, and, in some cases, expulsion. Based on the analysis of Ukrainian and foreign scientific sources, as well as general teaching experience, effective methods and practical recommendations are proposed to improve the effectiveness of learning and overcome existing gaps. Among them are the introduction of diagnostic testing, the organization of remedial courses, strengthening individual work with students, the use of interdisciplinary connections, and the formation of sustainable motivation to study the exact sciences. The article emphasizes the need for a systematic approach to solving this problem at all levels of the educational process in order to ensure high quality training of future specialists*

**Keywords:** *mathematical training, higher mathematics, physics, higher education, academic success, basic knowledge, teaching methodology*

### How to cite:

Voitik, T., Kopeykina, T. (2025). The importance of mathematical preparation for studying higher mathematics and physics in higher education institutions. ScienceRise: Pedagogical Education, 3 (64), 14–18. <http://doi.org/10.15587/2519-4984.2025.335405>

© The Author(s) 2025

This is an open access article under the Creative Commons CC BY license

### 1. Вступ

Сучасна вища освіта, особливо в технічних та природничих спеціальностях, нерозривно пов'язана з глибоким вивченням вищої математики та фізики. Ці дисципліни є фундаментом для розуміння багатьох інженерних, наукових та технологічних принципів. Однак, значна частина студентів стикається зі значними труднощами при вивченні цих предметів, що часто зумовлено недостатньою початковою математичною підготовкою. Ця проблема особливо актуальна в контексті зростаючого обсягу інформації та необхідності швидкого адаптування до нових знань. Недостатність міцних базових знань з алгебри, геометрії, тригонометрії та початків аналізу значно

ускладнює засвоєння складних концепцій вищої математики, таких як диференціальні та інтегральні рівняння, ряди, векторний аналіз, а також фізичних явищ, що описуються за допомогою цих математичних інструментів.

Важливо зазначити оволодіння кожним учнем базовими математичними знаннями, вміннями, навичками, способами діяльності, достатніми для вивчення суміжних навчальних предметів на сучасному рівні, а також для продовження освіти [1].

Недостатня математична база не лише уповільнює процес навчання, але й може призвести до розчарування студентів, низької академічної успішності та навіть відрахування.

Велике значення має розвиток математичної логіки та міркування від супротивного і вміння використовувати формули. Однією із центральних задач у логіці висловлювань є задача встановлення типу формули [2]. Наслідки цього виходять за межі академічного середовища, впливаючи на якість підготовки майбутніх фахівців, здатних вирішувати комплексні завдання в інноваційних галузях. Потрібно враховувати вплив емоційного стану та психологічні особливості адаптації на навчання студентів, що впливає на їх успішність. Навчальні заклади повинні приділяти особливу увагу їхній психологічній підтримці [3].

Успішна емоційна адаптація, навпаки, сприяє кращому розумінню навчального матеріалу та інтеграції в академічне середовище [4].

Володіння методикою навчання математики, яка сприяє якості навчання, а також розробка рекомендацій для оптимізації цього процесу є важливими [5]. Звертається увага на адаптацію та емоційний стан студентів, які впливають на їх успішність навчання. Розуміння взаємозв'язку між емоційними переживаннями та навчальними результатами є важливим для розробки ефективних стратегій підтримки [6]. Таким чином, на успішність студентів у вивченні вищої математики та фізики в закладах вищої освіти впливає не тільки рівень математичної підготовки, а також емоційний стан студентів [7].

Дослідження значення математичної підготовки для вивчення вищої математики та фізики є актуальним і має практичну цінність для оптимізації освітнього процесу та підвищення рівня підготовки випускників закладів вищої освіти. Ця стаття має на меті обґрунтувати критичне значення міцної математичної основи для ефективного вивчення вищої математики та фізики, а також окреслити шляхи подолання існуючих прогалин у підготовці.

## 2. Літературний огляд

Важливість фундаментальної математичної підготовки для успішного навчання у вищій школі неодноразово підкреслювалася в науковій літературі. Дослідники з різних країн аналізували вплив рівня базових знань на академічну успішність та розробляли методики подолання освітніх прогалин.

В роботі [1] підкреслюється, що якісна шкільна математична освіта є фундаментом для успішного освоєння курсу вищої математики та фізики. Зазначається необхідність глибокого розуміння базових понять алгебри, геометрії та тригонометрії, оскільки саме ці знання слугують відправною точкою для вивчення складніших концепцій, таких як диференціальне та інтегральне числення, лінійна алгебра та математичний аналіз, які є невід'ємною частиною вищої математики. Без міцної основи, студенти часто стикаються з труднощами у засвоєнні нового матеріалу, що може призвести до зниження успішності та втрати мотивації.

В роботі [2] зосереджується на ролі систематичності та логічного мислення, що розвиваються завдяки математичній підготовці. Стверджується, що математика вчить студентів не тільки розв'язувати задачі за певними алгоритмами, а й розвиває критич-

не мислення, здатність до аналізу та синтезу інформації, а також формує навички самостійного пошуку рішень. Ці якості є ключовими для успішного вивчення фізики, де студентам необхідно не тільки знати формули, а й розуміти фізичні принципи, що стоять за ними, та вміти застосовувати їх до реальних проблем.

В роботі [3] звертається увага на процес адаптації, емоційні переживання, зміну соціального оточення. Зазначається, що негативні емоційні стани призводять до зниження навчальної мотивації, труднощів у встановленні контактів з однокурсниками та викладачами, а також до погіршення засвоєння матеріалу. Автор наголошує на важливості створення сприятливого психологічного клімату в університеті.

В роботі [4] досліджується вплив мовних труднощів на навчання студентів у вищих навчальних закладах. Зазначається важливість емоційного стану студентів та мовного бар'єру у випадку студентів-іноземців. Труднощі з розумінням лекцій, участю в дискусіях можуть викликати почуття фрустрації, невпевненості та тривоги, що безпосередньо впливає на їхню навчальну успішність та емоційне благополуччя.

В роботі [5] розглядається взаємозв'язок між рівнем математичної підготовки та успішністю студентів. Формуються теоретичні знання і практичні вміння з різних предметних галузей. Підкреслюється універсальність математичної мови як інструменту для опису фізичних явищ. Автори зазначають, що глибоке розуміння математичного апарату дозволяє студентам не просто запам'ятовувати фізичні закони, а й бачити їх взаємозв'язок. Для чого важливо володіти методикою навчання математики у вищій школі. Вивчення студентами навчальної дисципліни «Методика навчання математики у вищій школі» покликане сприяти забезпеченню їх якісної професійної підготовки.

В роботі [6] звертається увага на процеси культурної адаптації та академічного пристосування студентів у університетах Великобританії. Автори зазначають, що емоційний стан студентів впливає на адаптацію та академічну успішність. Стаття наголошує на необхідності університетських служб підтримки, спрямованих на полегшення емоційної адаптації.

## 3. Мета та завдання дослідження

Метою даної статті є узагальнення досвіду викладачів, які працюють зі студентами та звертають увагу на рівень їхньої математичної підготовки, яка має значення для вивчення вищої математики і фізики у вищих навчальних закладах.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. Проаналізувати взаємозв'язок між рівнем базових математичних знань та успішністю студентів з вищої математики та фізики.

2. Виявити типові прогалини у математичній підготовці вступників до закладів вищої освіти.

3. Проаналізувати вплив використання сучасних освітніх технологій (наприклад, онлайн-платформ, інтерактивних симуляторів) на підвищення рівня математичної підготовки студентів.

4. Розробити практичні рекомендації викладачам та студентам для посилення базової математичної підготовки.

5. Оцінити роль самостійної роботи та позааудиторних занять у поглибленні математичних знань та їх застосуванні у фізиці.

#### 4. Матеріали і методи

Для проведення дослідження було використано комбінацію якісних та кількісних методів.

##### *Матеріали*

Академічні дані студентів: Збір анонімованих даних про результати зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) або вступних іспитів з математики, а також оцінки з поточного та підсумкового контролю з курсів вищої математики та загальної фізики за перші два роки навчання. Ці дані були отримані з академічних відділів кількох закладів вищої освіти.

Навчальні матеріали: Аналіз навчальних програм, силабусів, методичних посібників та тестів з вищої математики та фізики, що використовуються в закладах вищої освіти. Це дозволило оцінити вимоги до студентів та виявити можливі розриви між шкільною та університетською програмами.

##### *Методи*

Аналіз та синтез: Вивчення наукової, навчально-методичної літератури та статей у фахових журналах з питань математичної освіти, дидактики вищої школи, а також проблем викладання вищої математики та фізики. Синтез отриманої інформації дозволив сформулювати ключові положення щодо важливості базової підготовки.

Порівняльний аналіз: Зіставлення підходів до викладання математики та фізики в різних освітніх системах (вітчизняних та зарубіжних) для виявлення ефективних практик.

Систематизація та узагальнення: Класифікація та впорядкування даних щодо типових проблем студентів при вивченні вищої математики та фізики, а також узагальнення їхніх причин.

Тестування: Аналіз результатів вхідних тестів з математики для абітурієнтів, а також проміжних контрольних робіт з вищої математики та фізики для виявлення кореляції між базовими знаннями та академічною успішністю.

Спостереження: спостереження за навчальним процесом, роботою студентів на практичних заняттях та консультаціях для виявлення типових помилок, що виникають через недостатню базову підготовку.

Бесіди з викладачами: збір інформації від інших викладачів вищої математики та фізики щодо їхнього бачення проблеми та досвіду подолання труднощів у студентів.

Для висвітлення обраної теми, підкреслення її значущості та її актуальності у навчанні студентів вищих навчальних закладів, ми використовували як історичні, так і сучасні джерела інформації.

Пошук потрібної літератури проводився через бібліотечні каталоги, інтернет-ресурси, наукові бази даних, репозиторії та загальнодоступні пошукові системи. Крім того, ми базувалися на власному досвіді викладання вищої математики та фізики.

#### 5. Результати дослідження та їх обговорення

Результати дослідження переконливо демонструють пряму та значну кореляцію між рівнем початкової математичної підготовки студентів та їхньою успішністю у вивченні вищої математики та фізики. Важливим є досвід викладачів щодо типових проблем студентів, ефективності існуючих програм адаптації, пропозицій щодо покращення математичної підготовки. А також організація дистанційного навчання з вищої математики та фізики [8]. Також важливе значення методики викладання математики студентам у процесі навчання та вибору майбутньої професії [9].

Проведене дослідження підтвердило критичне значення базової математичної підготовки для успішного опанування вищої математики та фізики у закладах вищої освіти.

**Залежність успішності від базових знань.** Виявлено чітку кореляцію між рівнем володіння шкільною математикою (алгебра, тригонометрія, геометрія) та успішністю студентів з вищої математики та фізики. Студенти, які мали міцну базу, значно легше засвоювали нові, складніші концепції, такі як диференціальне та інтегральне числення, лінійна алгебра, диференціальні рівняння. Натомість, студенти з прогалинами у знаннях змушені були витратити значно більше часу та зусиль на подолання елементарних труднощів, що часто призводило до демотивації та низької успішності.

**Типові прогалини у підготовці.** Серед найбільш поширених проблем у базовій математичній підготовці виділяються:

– недостатнє володіння алгебраїчними перетвореннями: труднощі з розкриттям дужок, спрощенням виразів, розв'язанням рівнянь та нерівностей.

– слабкі навички роботи з дробами та відсотками: помилки у розрахунках, що переносяться на складніші завдання.

Проблеми з тригонометрією: незнання основних тригонометричних тотожностей, формул, відсутність розуміння тригонометричних функцій.

Нерозуміння логіки доведень та виведення формул: механічне запам'ятовування замість усвідомлення.

Відсутність просторової уяви (для геометрії): що є критичним для розуміння векторної алгебри та аналітичної геометрії.

**Вплив на вивчення фізики.** У вивченні фізики залежність від математичної бази виявляється ще більш виражено. Фізичні закони та явища описуються за допомогою математичного апарату. Без розуміння похідних, інтегралів, векторів, студенти не можуть належним чином інтерпретувати фізичні процеси, розв'язувати задачі та проводити аналіз. Наприклад, труднощі з поняттям похідної автоматично призводять до нерозуміння швидкості та прискорення, а нерозуміння інтегралу – до проблем з визначенням роботи та енергії.

Фізика у своєму історичному розвитку постійно перетворювалась із науки емпіричної (описової) в науку більш точну – теоретичну. Для характеристики різноманітних явищ і процесів, які відбуваються у природі і техніці, фізики все частіше використовують

математичні методи або, як прийнято говорити, відповідний математичний апарат [10].

Наслідки для мотивації та адаптації. Слабкість базової математичної підготовки часто призводить до зниження мотивації до навчання. Студенти, які постійно стикаються з нерозумінням матеріалу, втрачають інтерес до предмета, що, в свою чергу, погіршує їхню успішність. Це також ускладнює адаптацію до умов навчання у вищому закладі, де темп викладання значно вищий, ніж у школі, а відповідальність за самостійне опанування матеріалу зростає.

**Шляхи подолання проблеми.** Обговорення результатів вказує на необхідність комплексного підходу до вирішення проблеми. Серед можливих шляхів:

– діагностика знань: Проведення вхідного тестування для виявлення прогалин у базовій підготовці та розробка індивідуальних освітніх траєкторій;

– корекційні курси: Організація додаткових занять (факультативів, семінарів) з повторення та поглиблення шкільної математики на початкових курсах.

Індивідуальна робота:

– надання студентам можливості отримати індивідуальні консультації та допомогу від викладачів.

Міжпредметні зв'язки:

– активне використання прикладів з фізики при викладанні математики та навпаки, що дозволяє студентам бачити практичне застосування математичних концепцій.

Мотивація:

– підкреслення важливості математики для майбутньої професійної діяльності, демонстрація успішних прикладів використання математичних знань у різних галузях.

В цілому, результати дослідження свідчать про те, що ігнорування проблеми базової математичної підготовки є неприпустимим. Вона має системний характер і потребує системного рішення на всіх рівнях освітнього процесу.

**Практичне значення дослідження.** Отримані результати слугують основою для подальших пошуків способів, прийомів підходів для педагогічного стимулювання розвитку та поширення знань, вивчення вищої математики та фізики студентами вищих навчальних закладів.

**Обмеження дослідження:**

– складнощі доступу до бібліотечних ресурсів; зумовлені наслідками війни;

– закриті окремі репозиторії закладів вищої освіти з без міркувань безпеки.

**Вплив умов воєнного стану.** Військова агресія стала стимулюючим фактором проведення досліджень з даної тематики у зв'язку з переходом навчання до формату онлайн.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективами дослідження є теоретичне обґрунтування, розробка та впровадження методів та форм покращення математичної підготовки для вивчення вищої математики та фізики у закладах вищої освіти.

Пошук перспективних інструментів та підходів до вирішення професійних задач, користуючись інноваційними підходами, які потрібно відшукати, опрацювати та впровадити.

## 6. Висновки

1. Виявлено чіткий взаємозв'язок між рівнем базових математичних знань та успішністю студентів з вищої математики та фізики. Студенти з міцною шкільною математичною підготовкою значно легше адаптуються до навчального процесу та досягають вищих академічних результатів у порівнянні з тими, хто має прогалини у знаннях.

2. Типовими прогалинами у математичній підготовці вступників є недостатнє володіння алгебраїчними перетвореннями, навичками роботи з дробами та відсотками, тригонометричними тотожностями та відсутність розуміння логіки доведень. Ці недоліки створюють серйозні перешкоди для засвоєння складніших тем вищої математики та фізики.

3. Застосування сучасних освітніх технологій, таких як онлайн-курси та інтерактивні симулятори, може значно покращити розуміння та закріплення математичних знань, допомагаючи студентам заповнити існуючі прогалини.

4. Розроблено практичні рекомендації для викладачів та студентів щодо посилення базової математичної підготовки. До них відносяться: проведення діагностичного тестування, організація корекційних курсів, індивідуальна робота зі студентами, інтеграція міжпредметних зв'язків та посилення мотиваційного компонента.

5. Ключова роль самостійної роботи. Самостійна та систематична робота студентів, включаючи виконання додаткових завдань та використання поза аудиторних ресурсів, є вирішальним фактором для поглиблення математичних знань та досягнення високої успішності у вивченні вищої математики та фізики.

## Конфлікт інтересів

Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів стосовно даного дослідження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в даній статті.

## Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

## Доступність даних

Рукопис не має пов'язаних даних.

## Використання засобів штучного інтелекту

Автори підтверджують, що у процесі створення представленої роботи технології штучного інтелекту не використовувалися.

## Література

1. Глобін, О. І., Бурда, М. І., Васильєва, Д. В., Волошена, В. В., Вашуленко О. П. та ін. (2015). Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі. Київ: Педагогічна думка, 245. Available at: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-orientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf>

2. Безущак, О., Ганюшкін, О. (2023). Математична логіка. Київ: ВПЦ "Київський університет", 143. Available at: [https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2023/12/mat\\_logika\\_oerleaf\\_3.pdf](https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2023/12/mat_logika_oerleaf_3.pdf)
3. Ковальчук, І. В. (2011). Психологічні особливості формування іншомовної комунікативної культури особистості в процесі навчання іноземних мов. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Психологія і педагогіка», 18, 105–116. Available at [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nznuoapp\\_2011\\_18\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nznuoapp_2011_18_15)
4. William, B. (2003). Cross-Cultural and Intercultural Communication. SAGE Publications, Inc, 312. Available at: [https://books.google.com.ua/books?id=-5sjpr1ypmcC&printsec=frontcover&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=-5sjpr1ypmcC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
5. Черкаська, Л. П., Москаленко, О. А., Москаленко, Ю. Д. (2021). Методика навчання математики у вищій школі. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 67. Available at: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/17332/1/%D0%9C%D0%9D%D0%9C%D1%83%D0%92%D0%A8%202021.pdf>
6. Zhou, Y., Jindal-Snape, D., Topping, K., Todman, J. (2008). Theoretical models of culture shock and adaptation in international students in higher education. *Studies in Higher Education*, 33 (1), 63–75. <https://doi.org/10.1080/03075070701794833>
7. Войтік, Т. Г., Копейкіна, Т. Г. (2025). Вплив емоційного стану на процес навчання студентів-іноземців. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 2 (63), 15–20. <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2025.331107>
8. Войтік, Т. Г. (2025). Організація дистанційного навчання з вищої математики та фізики. 78 Професорсько-викладацька науково-технічна конференція. Одеса, 63–65. Available at: [https://onmu.org.ua/images/university/news/78\\_Sci\\_Tech\\_Conf\\_Faculty\\_2025\\_t.pdf](https://onmu.org.ua/images/university/news/78_Sci_Tech_Conf_Faculty_2025_t.pdf)
9. Войтік, Т. Г. (2024). Значення методики викладання математики студентам вищів для вибору майбутньої професії. Проблеми математичної освіти: виклики сучасності. Вінниця: ВНТУ, 16–17. Available at: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/837>
10. Подопрігора, Н. В., Трифонова, О. М., Садовий, М. І. (2012). Математичні методи фізики. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 300. Available at: [https://cusu.edu.ua/images/phm/kaf\\_prirod\\_n/%D0%9C%D0%9C%D0%A4-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf](https://cusu.edu.ua/images/phm/kaf_prirod_n/%D0%9C%D0%9C%D0%A4-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf)

*Received 16.06.2025*

*Received in revised form 10.07.2025*

*Accepted 22.07.2025*

*Published 24.09.2025*

**Тетяна Геннадіївна Войтік\***, старший викладач, кафедра «Математика, фізика та астрономія», Одеський національний морський університет, вул. Мечникова, 34, м. Одеса, Україна, 65029

**Тетяна Геннадіївна Копейкіна**, викладач, кафедра фундаментальних наук, Військова академія (місто Одеса), Фонтанська дорога вул., 10, м. Одеса, Україна, 65009

*\*Corresponding author: Tetiana Voiitik, e-mail: dreem55@i.ua*