

ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ОСНОВ СУДНОВОДІННЯ TEACHING MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF NAVIGATION

Стаття присвячена дослідженню питань, пов'язаних із викладанням математичних основ судноводіння у вищих навчальних закладах морського профілю. Математика є фундаментом для формування однієї з ключових професійних компетентностей майбутнього судноводія – здатності до точного й обґрунтованого прийняття навігаційних рішень. Математичні основи судноводіння охоплюють широкий спектр прикладних знань: навігаційні розрахунки, інтерполяційні та екстраполяційні методи, теорію ймовірностей, лінійну алгебру, тригонометрію, елементи векторного та комплексного аналізу, що необхідні для точного позиціювання, побудови маршрутів та виконання навігаційних завдань в умовах обмеженого часу і високої відповідальності. У роботі проаналізовано сучасні підходи до викладання математичних дисциплін, зокрема використання симуляційного навчання, цифрових технологій, засобів візуалізації, а також систем на основі штучного інтелекту для розв'язання прикладних математичних задач. Зазначені інструменти дозволяють студентам краще засвоювати абстрактні математичні поняття, побачити їх практичну цінність і застосування в майбутній професійній діяльності.

Окрему увагу приділено питанню мотивації здобувачів освіти. Часто математика сприймається курсантами як «другорядна» дисципліна, що призводить до зниження інтересу та недостатнього рівня засвоєння критично важливого матеріалу. У статті наведено приклади інтерактивних методів навчання, що сприяють підвищенню залученості студентів.

У результаті аналізу було виявлено як позитивні тенденції (впровадження сучасних цифрових інструментів, симуляторів), так і низку актуальних проблем: недостатня інтеграція математики з фаховими дисциплінами, брак викладачів із практичним морським досвідом, а також відставання навчальних програм від сучасних вимог морської галузі.

Стаття буде корисною викладачам, методистам і розробникам навчальних програм, зацікавленим у вдосконаленні процесу підготовки судноводіїв, а також науковцям, які працюють у сфері професійної освіти морських фахівців.

Ключові слова: судноводіння, морська освіта, математичні основи, навігаційні розрахунки, викладання математики.

This article is dedicated to the study of issues related to the teaching of mathematical foundations of navigation in higher maritime educational institutions. Mathematics is a fundamental component in the development of one of the key professional competencies of a future navigator – the ability to make accurate and well-reasoned navigational decisions. The mathematical foundations of navigation encompass a broad range of applied knowledge: navigational calculations, interpolation and extrapolation methods, probability theory, linear algebra, trigonometry, and elements of vector and complex analysis – all of which are essential for accurate positioning, route planning, and solving navigational tasks under time constraints and high responsibility.

The article analyzes modern approaches to teaching mathematical disciplines, including the use of simulation-based learning, digital technologies, visualization tools, and artificial intelligence systems for solving applied mathematical problems. These tools enable students to better comprehend abstract mathematical concepts and see their practical relevance and application in future professional activities.

Special attention is given to student motivation. Mathematics is often perceived by cadets as a “secondary” discipline, which reduces their engagement and results in insufficient mastery of critical material. The article presents examples of interactive teaching methods that help increase student involvement.

The analysis reveals both positive trends (such as the integration of modern digital tools, simulators, and GIS technologies) and several unresolved challenges, including the insufficient integration of mathematics with professional disciplines, a lack of instructors with maritime experience, and the lag of academic programs behind current industry demands.

This article may be of interest to instructors, curriculum developers, and educational methodologists aiming to improve the training process of navigators, as well as researchers working in the field of maritime professional education.

Key words: navigation, maritime education, mathematical foundations, navigational calculations, mathematics teaching, digital technologies, artificial intelligence.

УДК 372.851

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/83.1.14>

Токовилю Т.С.,

ст. викладач кафедри

природничо-наукової підготовки

Херсонської державної морської академії

Постановка проблеми у загальному вигляді.

В умовах стрімкого розвитку морської індустрії зростає потреба у високоякісній підготовці судноводіїв, здатних ефективно застосовувати математичні методи під час розв'язання навігаційних завдань. Проте на практиці спостерігається значне зниження інтересу до математики серед курсантів морських навчальних закладів. Це зумовлено як складністю матеріалу, так і відсутністю очевидного зв'язку з майбутньою професійною діяльністю. Виникає парадокс: з одного боку,

математика є основою навігації; з іншого – її недооцінка в навчальному процесі призводить до недостатнього рівня математичної підготовки. Отже, необхідно розробити й упровадити такі методи викладання, які забезпечать високий рівень засвоєння матеріалу та мотивацію здобувачів освіти.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Дослідження останніх років у галузі методики викладання математики для морських спеціальностей підкреслюють важливість практико-орієнтованого підходу. У працях таких авторів, як А. А. Морозов,

І. В. Гусев, Н. П. Лісов, наголошується на необхідності активної інтеграції математичних знань у процес вивчення судноводіння. Також велика увага приділяється використанню цифрових освітніх ресурсів і симуляторів, що дозволяють моделювати реальні навігаційні ситуації. На міжнародному рівні, зокрема у Model Courses ММО, закріплено вимоги до рівня математичної підготовки судноводіїв, включаючи елементи прикладної математики й чисельних методів.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Попри зусилля методистів і викладачів, залишаються такі нерозв'язані проблеми:

- Недостатня адаптація навчальних програм з математики до реальних завдань судноводіння;
- Слабкий міждисциплінарний зв'язок між математикою та фаховими дисциплінами;
- Відсутність єдиних методичних рекомендацій для морських навчальних закладів;
- Недостатнє використання сучасних технологій візуалізації та симуляцій;
- Проблема кадрів – брак викладачів, які володіють як глибокими математичними знаннями, так і практичним досвідом у морській галузі.

Мета статті. У даній статті будемо вивчати і розглядати які є перспективи у викладанні математичних основ судноводіння для майбутніх судноводіїв.

Виклад основного матеріалу. Обов'язкове знання математики вахтовим помічником капітана було визначено правилами 11/1 STCW конвенції, вахтового офіцера, капітана і старшого помічника, оскільки математична теорія на освітньо-професійному рівні (капітан і старший помічник капітана) часто інтегрується з навчальними курсом на рівні експлуатації.

Для експлуатації сучасних морських суден потребують високо кваліфікаційні фахівці, що здатні швидко адекватно реагувати на різноманітні ситуації, що трапляються у морській практиці. Судноводій повинен швидко реагувати на будь-яку нестандартну ситуацію, приймати правильне рішення. Саме в таких випадках має велике значення практична та теоретична підготовка фахівця, яка традиційно спирається на ґрунтовну математичну базу. Майбутній судноводій потребує знань таких розділів математики, які мають відношення до навігаційних обчислень та теоретичних міркувань стосовно задач судноводіння. Різноманіття математичних прийомів при розв'язанні навігаційних задач вимагає наповнення загальної математичної підготовки курсантів прикладним змістом, що є метою спецкурсу «Математичні основи судноводіння» [2].

Здобувачі вищої освіти (ЗВО) повинні бути вправні в обчисленнях, що включають основні арифметичні дії: додавання, віднімання, множення і ділення, в тому числі використання простих і десяткових дробів, вони також повинні вміти працювати з арифметичними виразами, що включають дужки.

ЗВО повинні бути вправні у розв'язанні задач на площині з використанням тригонометрії; розв'язанні задач на сфері, з використанням теорем сферичної тригонометрії; розв'язання задач з використанням векторної алгебри тощо [2].

ЗВО повинні набути навички користування відповідними числовими методами і засобами (довідниками, таблицями) та доводити розв'язок до практично допустимого результату (у вигляді числа, формул, графіка, якісного висновку); використовувати полярну, косокутну, прямокутну, циліндричну та сферичну системи координат; навчитися самостійно опановувати математичний апарат, який використовується у фаховій літературі [1].

ЗВО повинні бути готові до застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій до розв'язання задач, що виникатимуть у їх професійній діяльності.

Підготовка кваліфікованих судноводіїв вимагає комплексного опанування як теоретичних знань, так і прикладних навичок, що безпосередньо пов'язані з безпекою та ефективністю мореплавства. Одним із ключових елементів такої підготовки є математичні дисципліни, без яких неможливо засвоїти основи навігації, точного позиціонування, розрахунку маршрутів, поправок, припливів і течій. Проте на практиці математика часто сприймається курсантами як абстрактна, мало прикладна до майбутньої професії наука, що значно знижує мотивацію до навчання.

Судноводіння – це не просто ведення судна за курсом, а складна система прийняття рішень, у якій центральну роль відіграють точні обчислення. Курсанти морських навчальних закладів у процесі навчання стикаються з різноманітними навігаційними завданнями, для яких необхідне впевнене володіння такими розділами математики, як тригонометрія, вектори, аналітична геометрія, теорія ймовірностей, лінійна алгебра, а також елементи чисельних методів. Наприклад, визначення місця судна методом зворотних пеленгів, побудова ортодромій та локсодромій, робота з радіонавігаційними приладами – усе це безпосередньо базується на математичних алгоритмах [1].

Крім того, цифровізація морської галузі, впровадження електронних навігаційних систем і автоматизованих навігаційних містків підвищує вимоги до точності, швидкості та обґрунтованості розрахунків – а отже, і до математичної підготовки фахівців.

Однією з основних проблем є розрив між викладанням математики як базової дисципліни та її прикладним застосуванням у фахових курсах. Часто студенти не розуміють, навіщо їм вивчати ту чи іншу тему, якщо в рамках професійних предметів зв'язок із математикою не підкреслюється. Крім того, у багатьох закладах математику викладають фахівці без морського досвіду, що ускладнює подання матеріалу в контексті професійної діяльності. Як наслідок, математика втрачає практичну цінність в очах курсантів.

Ще один важливий аспект – низький рівень початкової підготовки багатьох абітурієнтів. Викладачі змушені витрачати значну частину часу на усунення прогалин шкільного рівня, що заважає глибокому вивченню прикладних тем, пов'язаних із судноводінням [3].

Варто також зазначити інерційність навчальних програм, які часто не встигають адаптуватися до нових викликів морської індустрії. Наприклад, питання математичного моделювання та чисельні методи в цифровій навігації представлені недостатньо.

Для підвищення ефективності викладання математичних основ судноводіння необхідно переглянути методичні підходи. Насамперед слід забезпечити тісний зв'язок між математикою та професійними дисциплінами. На лекціях і практичних заняттях потрібно розглядати реальні навігаційні задачі, у яких застосовуються конкретні математичні методи. Наприклад, під час вивчення теореми косинусів викладач може показати, як вона використовується для визначення відстані між двома точками за координатами [1].

Перспективним є також використання симуляторів і морських тренажерів для інтеграції математичних розрахунків у змодельовані ситуації. Це дає курсантам змогу "побачити", як формули працюють на практиці, та сприяє формуванню професійного мислення.

Цифровізація освітнього процесу – ще один важливий напрям. Використання інтерактивних платформ, програмних пакетів для навігаційних розрахунків, спеціалізованих застосунків (наприклад, електронних карт із модулями обчислень) дозволяє зробити навчання більш наочним, доступним і сучасним. ЗВО можуть розв'язувати задачі в середовищі, максимально наближеному до умов реальної роботи [3].

Також важливо працювати над мотивацією курсантів. Необхідно пояснювати не лише «що», але й «навіщо»: яку роль відіграє математична грамотність у прийнятті рішень на містку, у стресових умовах, у міжнародному середовищі, де помилки в обчисленнях можуть призвести до аварій і фінансових втрат.

Одним із ключових чинників успішного навчання є постать викладача. Ідеальний викладач математики для курсантів морського закладу повинен володіти не лише академічними знаннями, але й розумінням специфіки судноводіння. Він має вміти «перекладати» абстрактну мову формул на мову конкретних фахових завдань, говорити зі студентами однією професійною мовою, поважаючи їхній вибір професії.

Водночас спостерігається дефіцит кадрів, які могли б поєднувати математичну і морську компетентність. Для вирішення цієї проблеми доцільно впроваджувати спільне викладання – коли заняття проводяться у тандемі: викладач математики і викладач професійного циклу. Також перспективним є залучення діючих морських фахівців до аналізу кейсів, заснованих на реальних подіях [2].

Викладання математичних основ судноводіння – це не просто курс формул і теорем, а важливий елемент професійного становлення майбутнього судноводія. Без ґрунтовної математичної підготовки неможливе впевнене виконання навігаційних обчислень, особливо в умовах цифровізації та високої відповідальності.

Сучасні виклики потребують нових підходів: міждисциплінарної інтеграції, впровадження цифрових технологій, орієнтації на практику, підвищення якості викладання та рівня мотивації студентів. Лише за таких умов можна підготувати повноцінного фахівця, здатного приймати обґрунтовані рішення в складних морських ситуаціях XXI століття [3].

Висновки. Отже, викладання математичних основ судноводіння є надзвичайно важливим елементом професійної підготовки майбутніх судноводіїв, що безпосередньо впливає на безпеку мореплавства, ефективність навігаційної діяльності та відповідність міжнародним стандартам. Аналіз існуючих підходів засвідчив, що попри наявність методичних розробок і впровадження окремих інновацій, навчальний процес все ще стикається з низкою серйозних труднощів. Серед них – недостатня інтеграція математики у професійний контекст, формальний характер вивчення багатьох тем, а також відірваність навчального матеріалу від реальних потреб судноводіння.

Для розв'язання зазначених проблем необхідно посилити практико-орієнтований підхід до викладання, розвивати міждисциплінарні зв'язки між математикою й профільними курсами, застосовувати цифрові симулятори та кейс-методи, які імітують професійну діяльність. Крім того, слід переглянути зміст навчальних програм з акцентом на прикладні аспекти математики, що відповідають сучасним вимогам морської галузі та стандартам.

Важливим напрямом є також підвищення кваліфікації викладачів і формування в курсантів стійкої мотивації до вивчення математики через усвідомлення її ключової ролі у майбутній професії.

У перспективі особливої актуальності набуває створення єдиних методичних платформ і ресурсів, які забезпечать системний і сучасний підхід до навчання математики в морських навчальних закладах. Лише комплексний підхід дозволить досягти високого рівня підготовки фахівців, здатних упевнено й грамотно розв'язувати навігаційні завдання в умовах сучасного мореплавства XXI століття.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Математичні основи судноводіння. URL: https://www.researchgate.net/publication/368663220_Matematicni_osnovi_sudnovvodinnaMathematical_foundations_of_navigation (дата звернення: 17.05.2025).
2. Формування математичних знань у майбутніх судноводіїв. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/2684> (дата звернення: 17.05.2025).
3. Сучасні методи математичної підготовки майбутніх судноводіїв. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1482> (дата звернення: 17.05.2025).