PRINCIPLES OF ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER MATHEMATICS AT A MARITIME HIGHER EDUCATION INSTITUTION: PROFESSIONAL ORIENTATION, CONTINUITY, INTERDISCIPLINARITY

ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У МОРСЬКОМУ ВИЩОМУ ОСВІТНЬОМУ ЗАКЛАДІ: ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ, НАСТУПНІСТЬ, МІЖДИСЦИПЛІНАРНІСТЬ

Tetiana Spychak[1]

DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-631-7-14

Abstract. The modernization of higher education in Ukraine, particularly the training of maritime transport specialists, is occurring under unprecedented challenges caused by martial law and intensive digitalization of the educational environment. *The purpose of this study* is to theoretically substantiate and develop a comprehensive methodological system for teaching higher mathematics to future navigators, specifically adapted to wartime conditions and distance learning formats. Addressing the defined *research objectives* determines the *logical structure* of this work: systematic analysis of hybrid learning contradictions; theoretical foundation of a triadic teaching principles system; diagnostic assessment of their current implementation status; and development of practical implementation mechanisms. The *research methodology* integrates multiple approaches including comprehensive literature analysis, empirical methods (diagnostic testing of first-year students, structured surveys of educators and cadets), and theoretical *modeling* of an integrated educational framework. Detailed *results* reveal critical implementation gaps: diagnostic testing demonstrates approximately 80% of first-year students possess insufficient mathematical background, while survey

[1] Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor at the Department of General Professional Training and Maritime Safety, Kherson State Maritime Academy, Ukraine

© Tetiana Spychak

data indicates only 18% recognize mathematics' relevance to their professional future. Furthermore, the study identifies significant challenges in maintaining educational continuity during air raids and power outages, alongside difficulties in implementing interdisciplinary connections in remote formats. The developed *taxonomy* organizes fundamental principles through their synergistic integration: continuity establishes the foundational knowledge base, professional orientation provides crucial motivation, and interdisciplinary connections create mechanisms for developing professional competencies. For *practical implementation,* the study proposes creating adaptive learning environments incorporating virtual simulators of navigation scenarios, interactive mathematical modeling modules, integrated professional projects, and cloud-based collaboration platforms. These tools specifically address distance learning limitations while enabling mathematical knowledge application in near-authentic professional contexts. The research highlights several *practical implications* including methodological recommendations for organizing hybrid learning during emergencies, digital tools for maintaining educational continuity, and assessment methods for interdisciplinary competencies. The *value and originality* of this work lies in its holistic methodological system that synergistically combines continuity, professional orientation, and interdisciplinarity principles. This integrated approach aims to develop sustainable mathematical competence as the cornerstone of professional expertise, operational safety, and professional responsibility for future maritime specialists operating in challenging conditions. The proposed model offers significant potential for adaptation in other technical disciplines facing similar educational challenges.

1. Вступ

Сучасний етап розвитку вищої освіти в Україні, зокрема у сфері підготовки фахівців морського транспорту, відбувається в умовах безпрецедентних викликів, зумовлених воєнним станом та інтенсивною цифровізацією освітнього простору. Ці фактори значною мірою трансформують традиційні підходи до організації освітнього процесу, висуваючи нові вимоги до якості професійної підготовки майбутніх судноводіїв.

Актуальність дослідження посилюється необхідністю подолання низки суперечностей, що загострилися в умовах гібридного навчання. З одного боку, існує об'єктивна вимога формування цілісних професійних компетентностей, здатних задовольнити вимоги міжнародних стандартів морської освіти. З іншого боку, реальний освітній процес у вищих морських освітній закладів характеризується значними складнощами, пов'язаними з:

– необхідністю організації ефективного дистанційного та змішаного навчання, що потребує переосмислення традиційних методів викладання вищої математики;

– психологічними наслідками воєнного стану для здобувачів освіти, що проявляються у підвищеній тривозі, зниженні концентрації уваги та мотивації до навчання;

– періодичними перериваннями освітнього процесу через відсутність світла, повітряними тривогами та необхідністю перебування в укриттях;

– складнощами організації практичної підготовки та доступу до лабораторного обладнання в умовах дистанційного формату.

Особливо гострою в цих умовах залишається проблема порушення принципу наступності. Результати щорічного вхідного діагностування свідчать не лише про низький рівень математичної підготовки переважної більшості здобувачів освіти (до 80%), але й про наявність "цифрового розриву" між різними групами здобувачів освіти. Багато з них мають нерівний досвід роботи в цифровому середовищі, що додатково ускладнює засвоєння складного математичного матеріалу в умовах дистанційного навчання.

Воєнний стан вніс суттєві корективи в організацію освітнього процесу. Періодичне перебування в укриттях, необхідність адаптації до екстремальних умов, психоемоційне напруження – всі ці фактори значно впливають на когнітивні здібності здобувачів освіти та їх здатність засвоювати складний математичний матеріал. У цих умовах традиційні методи навчання вищої математики часто виявляються неефективними, що вимагає розробки нових підходів, враховуючих психофізіологічні особливості навчання в стресових умовах.

Дистанційний формат навчання, з одного боку, відкриває нові можливості для індивідуалізації освітнього процесу та використання

сучасних цифрових технологій. З іншого боку, він ускладнює реалізацію принципу професійної спрямованості, оскільки обмежує можливості для безпосереднього практичного застосування математичних знань у реальних умовах морської практики.

У відповідь на ці складні виклики, дана монографія присвячена розробці методологічних засад навчання вищої математики майбутніх судноводіїв, адаптованих до умов воєнного стану та дистанційного формату навчання. Особливу увагу приділено розробці гнучкої системи принципів навчання, що враховує:

– необхідність створення адаптивного освітнього середовища, здатного функціонувати в умовах періодичного переходу між очним, дистанційним та змішаним форматами;

– впровадження психологічно безпечних методик навчання, що враховують особливості засвоєння математичного матеріалу в умовах стресу;

– розробку цифрових засобів реалізації міждисциплінарних зв'язків, що компенсують обмеження дистанційного формату;

– створення системи підтримки мотивації та психологічного супроводу здобувачів освіти.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка практичної методичної системи навчання вищої математики, що забезпечить ефективну підготовку майбутніх судноводіїв в умовах воєнного стану та активного використання дистанційних технологій, сприяючи формуванню стійкої математичної компетентності як основи їхньої професійної майбутності.

2. Теоретичні підходи до визначення принципів навчання в морській освіті

Оскільки дидактичні закони і закономірності діють не безпосередньо, а їхня сутність та основні вимоги віддзеркалюються у принципах навчання, саме принципи визначають напрям, стратегію і зміст практичних дій викладача і суб'єктів навчання [1]. У нашому дослідженні ми дотримуємося тлумачення «принципів навчання» як узагальнених вимог до організації і здійснення освітнього процесу та теоретичної основи практичної діяльності викладача і здобувачів освіти.

Результати вивчення літератури дозволили дослідити підходи різних науковців до розробки систем принципів навчання здобувачів освіти вищої школи. Аналіз порівняльної таблиці дає підстави для формування низки ключових висновків щодо існуючої різноманітності в систематизації дидактичних принципів.

Таблиця 1

Принципи організації освітнього процесу у вищих морських освітніх закладах

№	Науковець	Перелік принципів, які наводяться в нормативних документах, підручниках або покладаються вченими в основу розробки моделей навчання	Кількість
1	2	3	4
1.	Закон України «Про освіту» [2]	*Принципи*: доступності для кожного громадянина усіх форм і типів освітніх послуг, що надаються державою; рівності умов кожної людини для повної реалізації її здібностей, таланту, всебічного розвитку, гуманізм, демократизм; пріоритетності загальнолюдських духовних цінностей над політичними та класовими інтересами, органічний зв'язок з національною історією, культурою, традиціями; незалежності державної освіти від політичних партій, інших громадських і релігійних організацій; наукового, світського характеру освіти у державних навчальних закладах; інтеграції з наукою та виробництвом, взаємозв'язку з освітою інших країн; гнучкості і прогностичності системи освіти; єдності і наступності системи освіти; безперервності і різноманітності освіти; відповідності освіти світовому рівню; поєднання державного управління та громадського самоврядування в системі освіти.	10
2.	Рейзенкінд Т.Й. [3]	Принципи: науковості; систематичності й послідовності; доступності навчання; зв'язку навчання з життям, теорією і практикою; свідомості й активності особистості у навчанні	5
3.	Бондарчук Л. [4]. Основи психології та педагогіки.	*Принципи*: наочності; індивідуального підходу до студентів; емоційності навчання; співпраці викладачів, студентів, родини, студентського колективу; свідомого й активного в умовах керівної ролі викладача	6

Продовження Таблиці 1

1	2	3	4
4.	Сластьонін В. [5]	а): *принципи організації педагогічного процесу* – гуманістичної спрямованості педагогічного процесу, зв'язку з життям і виробничою практикою; науковості; з'єднання навчання і виховання з працею, наступності та систематичності; наочності; естетизації юнацького життя; б) принципи управління *діяльністю вихованців* – поєднання педагогічного управління з розвитком ініціативи та самостійності вихованців, свідомості і активності студентів; поєднання поваги з розумною вимогливістю до вихованця; опори на позитивне в людині, узгодженості вимог школи, сім'ї та громадськості, поєднання прямих і паралельних педагогічних дій; доступності і посильності навчання, врахування вікових та індивідуальних особливостей, міцності і дієвості результатів освіти, виховання і розвитку.	8 10
5.	Дидактика вищої школи	*Принципи*: свідомості і активності, доступності, систематичності й послідовності, науковості, зв'язку теорії з практикою, системності та цілісності елементів підготовки студентів до здійснення професійної діяльності, врахування рівня суб'єктивного досвіду, індивідуалізації та диференціації навчальної діяльності, цілеспрямованості, відповідності змісту навчальних дисциплін змісту основних видів професійної діяльності майбутнього фахівця за профілем підготовки студента, структурної єдності предметної і процесуальної сторони змісту дисципліни на різних рівнях його формування, оптимальності управління пізнавальною діяльністю студентів, створення відповідних умов для реалізації їхніх творчих здібностей; принцип зворотного зв'язку, цілісного впливу навчальних дисциплін на наукову підготовку студентів, надання професійного спрямування всім навчальним дисциплінам, що сприяють підготовці майбутніх фахівців	15
6.	Радкевич В. [6]	*Принципи* гуманізації, фундаменталізації, диверсифікації, децентралізації, відкритості, випереджувального характеру освіти, компетентнісного підходу, інформатизації, соціального партнерства	9

Продовження Таблиці 1

1	2	3	4
7.	Головань М.П. [7]	*Методологічні принципи* визначають концептуальні ідеї щодо відбору та структурування змісту професійної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ: науковості, гуманітаризації та гуманізації, фундаменталізації, компетентності, модульності, системності, стандартизації професійної мобільності, забезпечення якості підготовки. *Загальнопедагогічні принципи* забезпечують цілісність реалізації змісту професійної підготовки майбутніх фахівців і пов'язані з формуванням змісту освіти та навчання: діагностичного цілепокладання; науковості; систематичності та послідовності; варіативності; динамічності та гнучкості; наступності; доступності навчання. *Специфічні дидактичні принципи* формування змісту професійної підготовки: професійної спрямованості, прогностичного характеру змісту освіти; структурованості та завершеності; *принцип інтегрованості*; принцип соціальної відповідності	9 8 5
8.	Навчання вищої математики офіцерів із застосуванням ІКТ	*Принципи*: цілеспрямованості підготовки; необхідності інформатизації і систематичного використання інформаційних технологій у процесі навчання; випереджувального навчання спеціальності; самостійності і творчої активності курсантів у процесі формування готовності до професійної діяльності; індивідуалізації навчання; проблемності і творчої спрямованості навчання.	5
9.	Радіонова Н.М. [8]	*Принципи:* соціальної детермінізації, диверсифікації, індивідуалізації та диференціації, регіоналізації, випереджального характеру підготовки кваліфікованого виробничого персоналу, гнучкості й взаємозв'язку процесу професійного навчання з реструктуризацією економіки.	7
10	Підручник педагогіки і психології вищої освіти	-принцип відповідності професійної освіти сучасним світовим тенденціям спеціальної освіти; - принцип фундаменталізації професійної освіти; - принцип індивідуалізації професійної освіти	3

По-перше, **кількість дидактичних принципів** у системах різних авторів є суттєво різною і коливається від трьох до п'ятнадцяти. Це

свідчить про відсутність єдиного підходу до визначення їх складу та ієрархії, що зумовлено різними методологічними підходами, акцентами на різних аспектах освітнього процесу та специфікою освітніх галузей.

По-друге, існують різні підходи до групування принципів. Одні вчені обмежуються їх простим переліком, тоді як інші намагаються об'єднати їх у групи за певними ознаками. При цьому кількість груп, а відповідно й критерії для угруповання, є різними:

– М. Головань виділяє три групи – методологічні, загальнопедагогічні й специфічні [7];

– В. Сластьонін поділяє принципи на 2 групи: принципи організації педагогічного процесу і принципи управління діяльністю студентів [5];

– В. Радкевич і Н. Радіонова пропонують включити до принципів організації освітнього процесу у вищих освітніх закладах такі, що відображають сучасні тенденції розвитку освіти [6; 8].

По-третє, найважливішим для нашого дослідження є висновок про недостатню увагу до принципів, пов'язаних із професійною діяльністю. З 10-ти проаналізованих систем принципів організації освітнього процесу у вищих освітніх закладах лише в двох останніх міститься принцип міждисциплінарних зв'язків (МДЗ), в одному випадку він представлений як принцип інтеграції, а в іншому – як принцип зв'язку з життям і професією. Це вказує на істотний розрив між традиційною дидактикою та вимогами компетентнісного підходу до сучасної морської професійної освіти.

Вибір принципів професійної спрямованості, наступності та міждисциплінарних зв'язків для глибокого аналізу обумовлений специфікою математичної підготовки майбутніх судноводіїв та результатами попередніх досліджень.

Принцип наступності набуває особливого значення через існуючий розрив між рівнем шкільної математичної підготовки та вимогами вищої математики у ВМОЗ. Результати нашого щорічного діагностування свідчать, що до 80% здобувачів освіти-першокурсників демонструють низький рівень математичної підготовки, що унеможливлює ефективне вивчення вищої математики без спеціальних заходів щодо забезпечення наступності.

Принцип професійної спрямованості є ключовим для формування мотивації до вивчення математики. Як показало анкетування, лише 18% курсантів усвідомлюють необхідність математичної підготовки для майбутньої професії, що свідчить про недостатню реалізацію цього принципу в освітньому процесі.

Принцип міждисциплінарних зв'язків забезпечує інтеграцію математичних знань у систему професійної підготовки. Він реалізується через зв'язки вищої математики з навігацією, теорією судна, морська астрономія та іншими професійними дисциплінами.

Вибір саме цієї тріади принципів для глибокого аналізу в контексті навчання вищої математики майбутніх судноводіїв є невипадковим і обумовлений наступними причинами.

По-перше, ці принципи знаходяться в тісній взаємозалежності та утворюють єдиний контур управління якістю математичної підготовки. Принцип наступності забезпечує базовий рівень готовності здобувачів освіти до сприйняття складного матеріалу, усуваючи «прірву» між школою та вишем. Принцип професійної спрямованості надає цьому процесу сенс і мотивацію, демонструючи здобувачам освіти, навіщо їм потрібні математичні знання. Принцип міждисциплінарних зв'язків є тим механізмом, за допомогою якого математичні знання переводяться в площину професійних умінь і компетентностей.

По-друге, емпіричні дані, отримані нами в результаті щорічного вхідного діагностування, засвідчують критичний стан реалізації принципу наступності. Переважна більшість здобувачів освіти ВМОЗ (до 80%) демонструє низький рівень математичної підготовки, що робить неможливим ефективне викладання вищої математики без першочергового вирішення цієї проблеми.

По-третє, результати анкетування як здобувачів освіти, так і викладачів свідчать про системну недостатність реалізації принципу професійної спрямованості. Лише 18% опитаних студентів переконані у необхідності математичної підготовки для опанування професії, а 88% не змогли пригадати приклади розв’язування на заняттях задач професійного змісту. Це прямо вказує на формалізм у викладанні та відрив змісту математики від потреб майбутньої професії.

По-четверте, сучасний етап розвитку вищої школи, пов'язаний з переходом на стандарти нового покоління та компетентнісну пара-

дигму, вимагає переосмислення принципу МДЗ. У межах когнітивного підходу цей принцип не був належно реалізований, оскільки має компетентнісну сутність. Сьогодні МДЗ слід розуміти не як статичні зв'язки, а як динамічний процес застосування знань, що є основою для формування міждисциплінарних компетенцій.

Запропонована система принципів не є простим переліком, а представляє собою цілісну, взаємопов'язану структуру, де реалізація одного принципу посилює та робить можливою реалізацію інших.

Принцип наступності виступає фундаментальною передумовою. Без усунення розриву у знаннях між школою та вишем неможливо ефективно будувати подальшу роботу. Він створює той необхідний рівень математичної грамотності, на якому можна розкривати професійне значення математики (професійна спрямованість) та встановлювати міцні зв'язки з іншими дисциплінами (МДЗ).

Принцип професійної спрямованості надає навчанню сенс і мотивацію. Коли курсант розуміє, для чого йому потрібен той чи інший математичний апарат – для розрахунку курсу судна, визначення його остійності чи моделювання маневру – знання з абстрактних перетворюються на практичний інструмент. Це, у свою чергу, сприяє кращому засвоєнню матеріалу (підсилюючи наступність) та створює природний запит на інтеграцію знань (реалізація МДЗ).

Принцип міждисциплінарних зв'язків є вершинним елементом системи, механізмом безпосереднього формування професійної компетентності. Він реалізується через застосування математичних методів у контексті загальнотехнічних (навігація, теорія судна) та спеціальних дисциплін. Успішна реалізація МДЗ можлива лише за наявності міцної бази (наступність) і чіткого розуміння професійного контексту (професійна спрямованість).

Таким чином, синергетичний ефект від комплексної реалізації цих трьох принципів значно перевищує ефект від їх окремої реалізації. Вони утворюють замкнений цикл: наступність забезпечує базу, професійна спрямованість формує мотив, а міждисциплінарні зв'язки переводять знання в площину дії, що, в кінцевому підсумку, веде до формування стійкої математичної компетентності майбутнього судноводія як невід'ємного компонента його професійної майстерності.

3. Принцип наступності та діагностика його реалізації в освітньому процесі вищих морських освітніх закладах

Принцип наступності у навчанні вищої математики має багатоаспектну природу, що охоплює філософські, соціальні та педагогічні виміри. Як зазначають сучасні дослідники, наступність розуміється як об'єктивно необхідний зв'язок між старим і новим у процесі розвитку, який передбачає критичне осмислення попереднього досвіду з метою збереження та подальшого розвитку раціональних досягнень [9, с. 5].

У контексті ступеневої освіти наступність передбачає функціонування та розвиток окремих ланок освітньої системи у напрямі їхнього зближення. Педагогічна наука виділяє чотири ключові функції наступності:

1. Пізнавальна функція – забезпечує побудову цілісної системи знань, умінь і навичок.

2. Об'єднувальна функція – сприяє взаємозв'язку та взаємообумовленості між усіма компонентами дидактичних систем.

3. Коригувальна функція – спрямована на розвиток методичних систем навчання математики у ЗНЗ і ВНЗ.

4. Адаптивна функція – визначає процес пристосування випускників ЗНЗ до особливостей навчання у ВНЗ.

Огляд робіт М. Босовського [9] дозволив дійти висновку, що забезпечення наступності в системі неперервної освіти «школа – вищий освітній заклад» можливе у двох напрямах – перспективному (удосконалення шкільної освіти з урахуванням потреб вищої освіти) і компенсаторному (удосконалення методики навчання математики у вищій школі, яке здійснюється з опорою на здобуті в школі знання і вміння учнів та компенсацію виявлених недоліків у їх підготовці) [9]. У межах нашого дослідження актуальним є компенсаторний напрям, пов'язаний з удосконаленням методики навчання математики студентів у ВМОЗ.

Враховуючи цей момент, ми щорічно на першому курсі перед початком вивчення «Вищої математики» проводимо діагностичні контрольні роботи, метою яких передбачається виявлення рівня підготовки здобувачів освіти з математики. Аналіз відповідей здобувачів освіти дає підстави для висновку, що переважна більшість здобувачів освіти першого курсу (до 80%) демонструє низький рівень мате-

матичної підготовки; 15% – засвідчують середній рівень підготовки; рівень математичної підготовки 5% здобувачів освіти можна вважати високим. Враховуючи таку готовність здобувачів до вивчення математики у вищих морських освітніх закладах, їх навчання, зазвичай, орієнтується на переважаючий низький рівень складності змісту навчального матеріалу. Інтелектуальний потенціал 20% курсантів при такому підході задіяний не повністю, що приводить до зниження їх можливостей у засвоєнні математики і демонструє регресивний тип наступності.

Результати опитування здобувачів освіти першого курсу стосовно труднощів, які вони відчувають під час вивчення вищої математики в умовах дистанційного навчання засвідчили, що основні складнощі вони пов'язують із:

– адаптацією до гібридного формату навчання, що поєднує асинхронні та синхронні заняття, що вимагає високого рівня самодисципліни та організації освітньої діяльності;

– застосуванням нового математичного апарату в умовах обмеженої можливості безпосередньої консультації з викладачем, що ускладнює своєчасне усунення виникаючих питань;

– психологічними труднощами, пов'язаними з навчанням в умовах воєнного стану, що проявляються у зниженні концентрації уваги, підвищеній тривозі та емоційному напруженні;

– технічними обмеженнями, зокрема недостатньою якістю інтернет-з'єднання в умовах перебування в укриттях або зони бойових дій, що переривають освітній процес;

– відсутністю чіткого розмежування навчального та особистого простору, що ускладнює перемикання між різними видами діяльності та знижує ефективність засвоєння складного теоретичного матеріалу;

– ускладненим доступом до необхідних навчальних матеріалів та програмного забезпечення для вивчення вищої математики в повному обсязі.

Як наслідок, виникають ускладнення з:

– розумінням теоретичного матеріалу через відсутність миттєвого зворотного зв'язку;

– застосуванням знань до розв'язування задач через обмежені можливості колективного обговорення та групової роботи;

– формуванням системних знань через фрагментарність освітнього процесу, зумовлену періодичними перериваннями через повітряні тривоги.

На думку викладачів, перешкоди, які стоять на шляху реалізації принципу наступності навчання математики між загальноосвітнім закладом та ВМОЗ, в основному полягають у тому, що здобувачі мають суттєві прогалини в математичних знаннях зі школи. На думку викладачів, типовими проблемами першокурсників з позицій забезпечення наступності є: а) відсутність системних знань з математики; б) низький рівень знань з фізики – основної дисципліни на першому курсі, з якою має реалізовуватися міжпредметні зв'язки вищої математики; в) невміння організовувати та здійснювати самостійну роботу; г) невміння реалізувати свої потенційні пізнавальні можливості, що є наслідком низької мотивації.

Результати анкетування студентів і викладачів свідчать про порушення внутрішньопредметних зв'язків у навчанні математики у ВМОЗ і вимагають від науково-педагогічних працівників дій, спрямованих на забезпечення наступності у математичній підготовці здобувачів освіти на рівні математичних понять, умінь і методичних прийомів.

Визначальну роль принцип наступності відіграє і в процесі формування готовності майбутніх судноводіїв до професійної діяльності у системі міжциклової і ступеневої професійної освіти, яка передбачає зміну характеру професійної підготовки з дотриманням наступності в освітньому процесі, забезпеченням взаємозв'язку між дисциплінами на рівні понять, способів дій і методичних прийомів. Наступність на етапі «школа→вищий освітній заклад» у межах циклу загально-наукової підготовки майбутніх судноводіїв представлена зв'язками: «ШКМ→вища математика»; «ШКФ→загальна фізика»; «ШКІ→інформатика». Перехід при вивченні цих дисциплін має свої особливості. Курс загальної фізики повторює усі розділи курсу шкільної фізики із застосуванням більш складного математичного апарату для дослідження фізичних явищ. Знання ж ШКМ повторюються частково, і використовуються в курсі вищої математики для отримання нових знань, а тому шкільні знання з математики мають бути глибшими і міцнішими порівняно зі знаннями ШКФ. Наступність у навчанні інформатики на першому курсі реалізується в процесі вивчення дисципліни «Інформаційні технології», яка побудована на основі ШКІ і розкри-

ває можливості застосування інформаційних технологій у розв'язанні професійних завдань. При цьому відбувається поглиблення набутих знань і вмінь здобувачів освіти з інформатики і професійна орієнтація навчального процесу.

Узагальнюючи вищевикладене, зазначимо, що забезпечення наступності у навчанні вищої математики студентів вищих морських освітніх закладів – обов'язкова вимога до організації освітнього процесу у ВМОЗ, яка пов'язана з реалізацією внутрішньопредметних зв'язків. Аналіз досвіду її реалізації свідчить, що обов'язковими заходами при цьому мають бути: вхідне діагностування математичної підготовки першокурсників; блок повторення вивченого матеріалу з математики на початку першого курсу; актуалізація опорних знань з шкільного курсу математики на лекціях і практичних заняттях з ВМ. Забезпечення обґрунтованої наступності у змісті дидактичних матеріалів, формах, методах і засобах навчання в підготовці майбутнього судноводія слугує основою для його ефективного становлення.

Перехід на ІМО-модель навчання математики, яке розроблене International Maritime Organisation, допускає значні послаблення в навчальній програмі з вищої математики на рівні «капітан» і «вахтовий офіцер» на судах водотоннажністю, меншою ніж 500 т. На вивчення наведених у програмі елементів математичних знань з дев'яти розділів («1.1 Початкові стандарти», «1.2 Графіки», «1.3 Пропорції, змінні, інтерполювання», «1.4 Геометрія», «1.5 Тригонометрія», «1.6 Вимірювання», «1.7 Сферичні трикутники», «1.8 Вектори», «1.9 Еліпс і гіпербола») відведену спеціальний освітній компонент «Математичні основи судноводіння». Зміст робочої програми цього освітнього компоненту свідчить, що переважна більшість з питань вивчалася у курсі математики загальноосвітньої школи, що дозволяє здобувачам освіти по іншому сприймати математичні знання.

4. Реалізація принципу професійної спрямованості та методиці викладання вищої математики

Важливу роль в організації освітнього процесу в вищих морських освітніх закладах відіграє *принцип професійної спрямованості*, який визначає зміст фундаментальної, прикладної і практичної складових математичної підготовки майбутніх судноводіїв.

Реалізація принципу професійної спрямованості в навчанні вищої математики майбутніх судноводіїв ґрунтується на створенні цілісного освітнього середовища, де кожен елемент освітнього процесу безпосередньо пов'язаний з професійною діяльністю. Сьогодні це передбачає інтеграцію трьох ключових компонентів: цифрових технологій, практичного моделювання та актуального змісту.

Перший компонент – роз робка інтерактивних навчальних модулів, що поєднують математичний зміст із реальними професійними сценаріями. Наприклад, вивчення диференціальних рівнянь відбувається через моделювання процесів маневрування судном, а статистичний аналіз застосовується для обробки даних супутникової навігації. Кожна тема супроводжується кейсами з практики судноводіння, що демонструють безпосередній зв'язок математичних обчислень із безпекою мореплавства.

Другий компонент – впровадження віртуальних симуляторів професійних ситуацій. Сучасні морські симулятори дозволяють відтворювати умови, близькі до реальних: від розрахунку координат у штормових умовах до оптимізації маршруту з урахуванням метеорологічних даних. Це дає змогу здобувачам освіти не лише засвоїти математичні методи, але й розвинути практичні навички їх застосування в умовах, що максимально наближені до професійних.

Третій компонент – створення інтегрованих навчальних проектів. Наприклад, комплексне завдання з розрахунку оптимального трансатлантичного переходу вимагає застосування знань з геометрії, математичного аналізу, теорії ймовірностей та комп'ютерного моделювання. Такі проекти виконуються у форматі групової роботи, що відповідає реальній організації праці на судні.

Особливу увагу приділяємо адаптації змісту до сучасних технологічних викликів. Вивчення математичного апарату будується навколо таких актуальних задач:

– обробка даних автоматизованих систем позиціювання (AIS);
– розрахунки для систем дистанційного моніторингу;
– аналіз великих масивів метеоданих;
– оптимізаційні задачі логістики морських перевезень.

Оцінювання результатів також орієнтоване на практичну діяльність. Замість традиційних контрольних робіт використовуються:

– аналіз реальних навігаційних інцидентів;
– розв'язування кейсів із суднової практики;
– захист проектів з моделювання навігаційних задач;
– тестування в умовах віртуального симулятора.

Реалізація принципу професійної спрямованості сьогодні також враховує виклики дистанційного формату навчання. Для цього розроблено:

– мобільні додатки для розрахунків у польових умовах;
– хмарні платформи для колаборативної роботи над проектами;
– відеоаналітику професійних ситуацій у реальному часі;
– інтерактивні веб-інтерфейси для віддаленого доступу до симуляторів.

Критерієм ефективності такої реалізації є здатність здобувачів освіти самостійно застосовувати математичні методи для вирішення професійних завдань у нестандартних умовах, що досягається через поєднання сучасних технологій, актуального змісту та практичної направленості навчання.

Наведена інформація свідчить про те, що проблема професійної спрямованості здобувачів освіти складна як за структурою так і за змістом. Вона включає як формування соціальної та психологічної спрямованості майбутніх фахівців на професійну діяльність, так і міжпредметні зв'язки організації та змісту їх навчання у ВНЗ. Узагальнюючи вищевикладене, зазначимо, що принцип професійної спрямованості регулює в освіті співвідношення загального та специфічного, визначає діалектику взаємодій всебічного розвитку особистості та формування її професійних компетентностей. Саме ця обставина визначає особливе дидактичне значення принципу професійної спрямованості у професійній освіті. Регулятивною функцією вищеназваного принципу є зміна структури змісту, методів, засобів природничо-математичної підготовки майбутніх фахівців та здійснення інтеграції загальної і професійної освіти задля сприяння високо-кваліфікованій підготовці спеціалістів морського профілю.

У контексті нашого дослідження реалізація принципу професійної спрямованості навчання вищої математики вимагає від її викладачів чіткої послідовності дій, до складу яких входять: а)аналіз змісту і діяльнісного складу професії судноводія та навчальних програм зі

спеціальних предметів; б) аналіз програми вищої математики з позиції вивчення можливостей для їх розкриття; в) відбір змісту, методів, засобів і форм навчання, на базі яких здійснюватимуться МПЗ математики і загальнотехнічних та фахових дисциплін.

Досліджуючи можливості реалізації даного принципу у навчанні майбутніх фахівців, науковці рекомендують при цьому застосовувати такі прийоми: *повідомлення* студентам інформації про можливе практичне застосування вивчаємого матеріалу в майбутній професійній галузі; *використання* виробничо-технічного матеріалу при формуванні наукових понять; *розв'язування задач* професійного змісту; застосування на заняттях з даної дисципліни навчальної інструкційно-технологічної документації; *проведення* лабораторно-практичних робіт виробничого характеру; *виготовлення* навчально-наочних посібників (технічні схеми, таблиці, плакати, ескізи тощо) і моделей виробничих деталей з поясненням їх геометричних форм і призначення; використання для самостійної роботи студентів різного роду завдань, що містяться в навчально-технологічній документації; *проведення* конкретних розрахункових робіт, виконання яких пов'язане з застосуванням знань і умінь з загальнотехнічних і спецдисциплін, що сприяє формуванню навичок творчої діяльності суб'єктів навчання.

Практична реалізація принципу професійної спрямованості полягає в цілеспрямованому розвитку у здобувачів освіти інтересу до математики як дисципліни, пов'язаної з майбутньою професією, а потім – до вироблення потреби застосовувати отримані знання та вміння в практичних професійних ситуаціях. За таких умов упровадження цього принципу сприятиме формуванню у студентів інтересу до математики та стійкості професійних намірів, а також дозволить позбутися формального заучування навчального матеріалу.

5. Принцип міждисциплінарних зв'язків як основа формування математичної компетентності

Сьогодні принцип міждисциплінарних зв'язків (МДЗ) набуває нового звучання в контексті компетентнісного підходу до освіти. МДЗ розглядається не як механічне поєднання знань з різних дисциплін, а як інтеграційний механізм, що забезпечує формування цілісного професійного мислення майбутнього судноводія. Особливість сучасного

трактування полягає в акценті на діяльнісній складовій – здатності застосовувати математичні знання в реальних професійних ситуаціях, що вимагають комплексного підходу.

Реалізація МДЗ у сучасних умовах будується на трьох взаємопов'язаних рівнях, що відповідають структурі професійної діяльності судноводія:

На понятійному рівні здійснюється інтеграція математичних понять з професійною термінологією. Наприклад, поняття похідної розкривається через швидкість зміни курсу судна, а інтеграл – через розрахунок пройденої відстані за графіком швидкості. Кожне математичне поняття одразу ж отримує професійне втілення через розроблені спеціальні словники-перекладачі «математика-судноводіння».

На методологічному рівні створюється система міждисциплінарних завдань, що моделюють реальні професійні ситуації. Типовими прикладами є:

– розрахунок маневрених елементів судна з використанням диференціальних рівнянь;

– визначення оптимального маршруту з застосуванням методів математичного програмування;

– обробка навігаційних вимірів із використанням теорії ймовірностей;

– моделювання процесів баластування за допомогою систем рівнянь.

На технологічному рівні впроваджуються інтегровані навчальні комплекси, що поєднують математичний апарат із сучасними навігаційними системами. Це включає роботу з симуляторами, що інтегрують математичні моделі з реальними приладовими панелями, та використання спеціалізованого програмного забезпечення для розв'язування прикладних задач.

Для практичної реалізації МДЗ розроблено низку конкретних механізмів:

Міждисциплінарні модулі – це блоки навчального матеріалу, що одночасно вивчаються на заняттях з математики та спеціальних дисциплін. Наприклад, модуль «Математичне моделювання в морській астрономії» включає вивчення тригонометричних функцій одночасно з принципами астрономічних розрахунків.

Проєктне навчання організовується навколо комплексних завдань, що вимагають застосування знань з різних дисциплін. Типовий проект «Оптимізація рейсу» передбачає розрахунки з вищої математики, аналіз гідрометеорологічних умов, планування навігації та економічні розрахунки.

Інтегровані практикуми проводяться спільно викладачами математики та спеціальних дисциплін. На таких заняттях здобувачі освіти розв'язують задачі, що безпосередньо пов'язані з майбутньою професією, використовуючи реальне обладнання та програмне забезпечення.

Сучасні вимоги до професійної підготовки судноводіїв визначають необхідність створення інноваційних освітніх форматів, здатних інтегрувати теоретичні знання з практичними навичками. Інтегрований практикум виступає як дидактичний конструктор, що реалізує синергетичний ефект від поєднання математичної підготовки з професійним контекстом. Його методологічна основа ґрунтується на принципах діяльнісного, компетентнісного та контекстного підходів, що дозволяє подолати традиційний дисциплінарний розрив між фундаментальною та професійною підготовкою.

Філософія інтегрованого практикуму полягає у створенні автентичного освітнього середовища, де математичні знання не є самоціллю, а виступають інструментом розв'язання реальних професійних завдань. Такий підхід відповідає вимогам міжнародних конвенцій STCW та ПДМВ, що акцентують увагу на формуванні практичних навичок прийняття рішень в умовах невизначеності.

Організація інтегрованого практикуму передбачає реалізацію трирівневої моделі, що поєднує змістовний, практичний та оцінювальний компоненти.

На змістовному рівні здійснюється відбір професійно значущих задач, що вимагають застосування математичного апарату. Типовими тематичними блоками виступають:

– розрахунок маневрених характеристик судна з використанням диференціального числення;

– оптимізація маршруту переходу методами математичного програмування;

– обробка навігаційних вимірів із застосуванням теорії ймовірностей;

– моделювання навігаційних процесів за допомогою систем рівнянь.

На практичному рівні реалізується послідовність взаємопов'язаних етапів:

– етап професійної ідентифікації проблеми;

– етап математичного моделювання;

– етап практичної апробації в умовах симулятора;

– етап аналітичної інтерпретації результатів;

– етап рефлексивного оцінювання.

На оцінювальному рівні використовується комплекс критеріїв, що враховують як коректність математичних розрахунків, так і ефективність професійних рішень.

Сучасний етап розвитку морської освіти визначає пріоритетність використання комп'ютерних технологій моделювання. Серед програмних рішень особливе місце посідає система комп'ютерної математики Maple, що дозволяє інтегрувати символьні, числові та графічні методи дослідження.

Застосування Maple в інтегрованому практикумі реалізується через:

– побудову динамічних моделей маневрування судна;

– візуалізацію векторних полів та траєкторій руху;

– чисельне розв'язування диференціальних рівнянь корабельної динаміки;

– статистичну обробку експериментальних даних навігаційних вимірів.

Сьогодні реалізація МДЗ неможлива без використання сучасних технологічних рішень:

Віртуальні лабораторії дозволяють проводити експерименти, що поєднують математичне моделювання з професійним контекстом.

Інтерактивні симулятори створюють умови для застосування математичних знань у ситуаціях, близьких до реальних. Сучасні морські симулятори включають модулі для розрахунків курсу, швидкості, витрати палива з використанням складних математичних моделей.

Хмарні платформи забезпечують доступ до інтегрованих навчальних ресурсів, що поєднують математичний зміст з професійними знаннями. Це дозволяє організувати навчання в дистанційному форматі без втрати якості інтеграції.

У Херсонській державній морській академії науково-педагогічні працівники беруть активну участь у виборі найбільш необхідних курсів із бібліотеки OTG.

Найпопулярніші електронні курси серед здобувачів в основному стосувалися тих компетенцій, які необхідно оволодіти перед першою плавальною практикою.

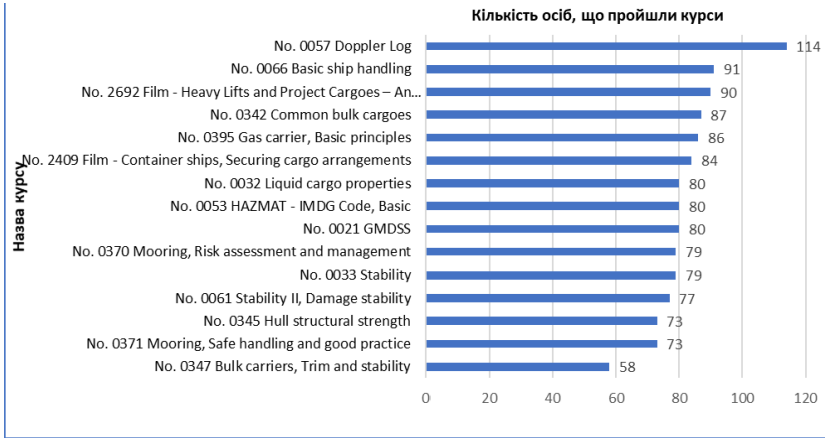

Рис. 1. Найпопулярніші електронні курси

Сучасний етап розвитку морської освіти визначає пріоритетність використання комп'ютерних технологій моделювання. Серед програмних рішень особливе місце посідає система комп'ютерної математики Maple, що дозволяє інтегрувати символьні, числові та графічні методи дослідження.

Перспективними напрямами розвитку інтегрованого практикуму є створення комплексних симуляційних середовищ, що поєднують математичне моделювання з віртуальною реальністю, а також розробка адаптивних систем оцінювання, здатних враховувати індивідуальні особливості здобувачів освіти.

Таким чином, інтегрований практикум виступає потужним інструментом формування професійних компетентностей майбутніх судноводіїв, забезпечуючи ефективну інтеграцію математичних знань у

систему професійної діяльності та створюючи умови для розвитку здатності до комплексного аналізу та прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності.

Ефективність реалізації принципу МДЗ оцінюється через здатність здобувачів освіти застосовувати математичні знання для розв'язання комплексних професійних завдань. Для цього використовуються:

Комплексні кейси – описи реальних професійних ситуацій, що вимагають застосування знань з різних освітніх компонентів. Проектні роботи – розробка повних рішень професійних задач з обґрунтуванням математичних методів. Практичні іспити в умовах симулятора з оцінкою якості прийнятих рішень на основі математичних розрахунків

Сучасна реалізація принципу міждисциплінарних зв'язків перетворилася з формального об'єднання знань у потужний інструмент формування професійної компетентності. Практична спрямованість, технологічна оснащеність та інтеграція з реальною професійною діяльністю роблять МДЗ основою для підготовки судноводіїв, здатних ефективно застосовувати математичні знання у складних умовах сучасного мореплавства.

Реалізація МДЗ є складним трьох етапним універсальним процесом, в основі якого лежить процес застосування знань, що полягає в побудові моделі завдання з однієї дисципліни в термінах іншої, досліджені моделі й одержанні нових знань, що ставляться до другої дисципліни, їх інтерполяції в предметну область вихідної дисципліни, що дозволило запропонувати принциповий розв'язок проблеми оцінки і МДЗ, і міждисциплінарних компетенцій. Відповідно до цієї структури оцінка МДЗ, реалізованих у навчанні, одночасно є оцінкою міждисциплінарних компетентностей студентів, яка формується, як сумарна оцінка етапів застосування знань у процесі розв'язку міждисциплінарних завдань.

6. Висновки

Проведений аналіз теоретичних підходів до визначення принципів навчання та дослідження стану їх реалізації в освітньому процесі вищих морських навчальних закладів дозволяє сформулювати низку ключових положень, які складають методологічну основу дослідження.

По-перше, сучасна професійна підготовка майбутніх судноводіїв, зокрема у компоненті вищої математики, відбувається в умовах глибокої системної кризи, зумовленої поєднанням двох ключових факторів: безпрецедентних викликів воєнного стану та інтенсивної цифровізації освітнього простору. Це поставило під сумнів ефективність традиційних дидактичних підходів і вимагає розробки нової, адаптивної методології.

По-друге, ядром такої методології має стати цілісна система принципів, що не є простим переліком, а являє собою взаємопов'язаний комплекс. Аналіз існуючих підходів виявив їх розрізненість та недостатню увагу до принципів, що безпосередньо забезпечують формування професійної компетентності. У відповідь на це було обґрунтовано вибір та синергетичну взаємодію трьох ключових принципів:

Принцип наступності: виступає фундаментальною передумовою, спрямованою на подолання критичного розриву між шкільною та вищою математичною підготовкою. Емпіричні дані свідчать, що без усунення цього розриву (до 80% здобувачів мають низький вхідний рівень) подальша ефективна робота неможлива.

Принцип професійної спрямованості: надає навчанню сенс і мотивацію, переводячи абстрактні математичні знання в площину практичного інструменту для вирішення професійних завдань (навігація, розрахунок остійності, оптимізація маршрутів).

Принцип міждисциплінарних зв'язків (МДЗ): є вершинним механізмом інтеграції, що безпосередньо забезпечує формування цілісного професійного мислення шляхом застосування математичних знань у контексті загальнотехнічних та спеціальних дисциплін.

По-третє, діагностика реалізації принципу наступності виявила його системне порушення, що вимагає впровадження компенсаторного механізму. Цей механізм має включати обов'язкове вхідне діагностування, блоки корекції та повторення, а також методику, адаптовану до різних рівнів підготовки, що дозволить подолати регресивний тип наступності та забезпечити рівний старт для всіх здобувачів.

По-четверте, реалізація принципу професійної спрямованості в сучасних умовах виходить за рамки простого наведення прикладів. Вона вимагає створення цілісного освітнього середовища через розробку інтерактивних модулів, віртуальних симуляторів, інтегрованих

навчальних проектів та оцінювання на основі аналізу реальних професійних кейсів. Це перетворює математику з абстрактної дисципліни на функціональний компонент професійної діяльності.

По-п'яте, принцип міждисциплінарних зв'язків набуває нового, компетентнісного звучання. Він реалізується на понятійному, методологічному та технологічному рівнях через механізми міждисциплінарних модулів, проектне навчання, інтегровані практикуми та використання сучасних технологій (віртуальні лабораторії, симулятори, хмарні платформи). Це забезпечує динамічний перехід знань у площину вмінь та компетентностей.

Таким чином, подолання кризових явищ у математичній підготовці майбутніх судноводіїв в умовах воєнного стану та дистанційного формату можливе шляхом побудови цілісної методичної системи, яка ґрунтується на синергетичній взаємодії принципів наступності, професійної спрямованості та міждисциплінарних зв'язків. Така система, інтегрована з сучасними цифровими технологіями та враховуюча психоемоційні особливості навчання в стресових умовах, спрямована на досягнення кінцевої мети – формування стійкої математичної компетентності як невід'ємної основи професійної майстерності, відповідальності та безпеки майбутніх фахівців морського транспорту.

Список літератури:

1. Бевз В. Г. Реалізація аксіологічного підходу у навчанні майбутніх учителів математики. *Дидактика математики: проблеми і дослідження*. 2013. Вип. 39. С. 7–10.

2. Про вищу освіту: Закон України від 01 липня 2014 р. № 1556-VII. Офіційне інтернет-представництво Верховної Ради України. URL: https://vnz.org.ua/zakonodavstvo/111-zakon-ukrayiny-pro-vyschu-osvitu

3. Рейзенкінд Т. Й. Пріоритетні принципи дидактики сучасної професійної освіти. *Науковий вісник Миколаївського державного пед. ун-т.* 2001. № 4. С. 11–22.

4. Бондарчук Л. Основи психології та педагогіки. Курс лекцій: навч. посібн. Київ : МАУП, 1999. 68 с.

5. Сластьонін В. О. Формування особистості вчителя в процесі професійної підготовки. *Педагогічна творчість і майстерність*: хрестоматія. Київ: ІЗМН, 2000. С. 103–107.

6. Радкевич В. А. Концептуальні основи практико-орієнтованої підготовки викладачів професійної освіти і навчання. *Науковий вісник інституту професійно-технічної освіти України. Професійна педагогіка*. Київ. 2018. № 16.

7. Головань М. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. *Вища освіта України*. Київ. 2004. № 5. С.60–64.

8. Радіонова Н. М. Професійно-технічна освіта: сучасний стан, проблеми, перспективні напрямки. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. Луганськ. № 4. 2012. Ч. І. С. 31–37.

9. Босовський Б. В. Наступність у вивченні теорії границь у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)». Черкаси. 2010. 20 с.

References:

1. Bevz, V. G. (2013). Implementation of the axiological approach in training future mathematics teachers. *Didactics of Mathematics: Problems and Research*, 39, 7-10.

2. On Higher Education: Law of Ukraine of July 1, 2014 No. 1556-VII. Official web portal of the Verkhovna Rada of Ukraine. Available at: https://vnz.org.ua/zakonodavstvo/111-zakon-ukrayiny-pro-vyschu-osvitu

3. Reizenkind, T. Y. (2001). Priority principles of didactics in modern professional education. *Scientific Bulletin of Mykolaiv State Pedagogical University*, 4, 11-22.

4. Bondarchuk, L. (1999). *Fundamentals of psychology and pedagogy. Lecture course*. Kyiv: MAUP.

5. Slastionin, V. O. (2000). Formation of teacher's personality in the process of professional training. In *Pedagogical creativity and mastery: textbook* (pp. 103-107). Kyiv: IZMN.

6. Radkevich, V. A. (2018). Conceptual foundations of practice-oriented training for vocational education teachers. *Scientific Bulletin of the Institute of Vocational Education of Ukraine. Professional Pedagogy*, 16.

7. Golovan, M. (2004). Competence and competency: theory experience, experience theory. *Higher Education of Ukraine*, 5, 60-64.

8. Radionova, N. M. (2012). Vocational education: current state, problems, and prospective directions. *Bulletin of Taras Shevchenko Luhansk National University*, 4(239), 31-37.

9. Bosovsky, B. V. (2010). *Continuity in studying limit theory in secondary and higher educational institutions* (Abstract of PhD dissertation). Cherkasy National University, Cherkasy.