

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ: ІНТЕГРАЦІЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ У ХЕРСОНСЬКІЙ ДЕРЖАВНІЙ МОРСЬКІЙ АКАДЕМІЇ

INTERCURRICULAR CONNECTIONS IN THE TRAINING OF MARITIME SPECIALISTS: INTEGRATION OF HIGHER MATHEMATICS AND PROFESSIONAL EDUCATIONAL COMPONENTS IN THE KHERSON STATE MARITIME ACADEMY

У статті досліджено роль міжпредметних зв'язків між вищою математикою та професійними освітніми компонентами у підготовці фахівців морської галузі на прикладі Херсонської державної морської академії. На основі теоретичного аналізу літератури, педагогічних спостережень, математичного моделювання та практичного досвіду викладання розглянуто конкретні приклади інтеграції математичних методів у професійні дисципліни. Зокрема, проаналізовано застосування математичних моделей у судноводінні, таких як розрахунок оптимального курсу судна з урахуванням навігаційних умов, моделювання коливань корпусу судна за допомогою диференціальних рівнянь, а також оцінка стійкості судна в різних гідродинамічних умовах. Ці приклади демонструють, як теоретичні знання з математики стають основою для вирішення практичних завдань у морській галузі, де точність обчислень є критично важливою для забезпечення безпеки судноплавства.

Особливу увагу приділено освітній компоненті «Математичні основи судноводіння», яка виконує функцію мосту між теоретичними дисциплінами та практичними аспектами професійної підготовки. Ця компонента дозволяє студентам із різним рівнем математичної підготовки систематизувати базові знання та швидше адаптуватися до складних професійних дисциплін, таких як навігація, морехідна астрономія, теорія і будова судна. Інтеграція математичних методів у ці дисципліни сприяє формуванню системного мислення, що є необхідним для розуміння складних взаємозв'язків у реальних умовах експлуатації суден.

Важливу роль у реалізації міжпредметних зв'язків відіграють спільні засідання кафедр природничо-наукової підготовки та випускаючих кафедр, на яких розробляються міжпредметні модулі, що охоплюють ключові теми професійних компонент, включаючи навігаційні розрахунки, аналіз стійкості судна та оптимізацію роботи судових систем. Значний внесок у поглиблення знань курсантів робить математичний гурток, де студенти працюють над практичними проектами, такими як моделювання оптимальних маршрутів суден з урахуванням метеорологічних умов або оптимізація роботи двигунів шляхом аналізу енергетичних характеристик. Методи дослідження, використані в статті, включають аналіз навчальних програм, педагогічний досвід, математичне моделювання та опитування викладачів і студентів. Результати опитувань підтверджують, що інтегративний підхід підвищує мотивацію до навчання, сприяє кращому засвоєнню матеріалу та формує професійні компетентності. Обґрунтовано, що міжпредметні зв'язки не лише підвищують якість підготовки фахівців, але й готують їх до вирішення сучасних викликів морської галузі, таких як автоматизація навігаційних систем, використання цифрових технологій та дотримання екологічних стандартів.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, вища математика, морська освіта, математичні основи судноводіння, механіка судна, спільні засідання кафедр, математичний гурток, ХДМА, професійна підготовка.

This article explores the role of interdisciplinary connections between higher mathematics and professional educational components in the training of maritime specialists at the Kherson State Maritime Academy. Based on theoretical literature analysis, pedagogical observations, mathematical modeling, and practical teaching experience, specific examples of integrating mathematical methods into professional disciplines are examined. In particular, the use of mathematical models in navigation is analyzed, such as calculating the optimal ship course considering navigational conditions, modeling hull vibrations using differential equations, and assessing ship stability under various hydrodynamic conditions. These examples demonstrate how theoretical mathematical knowledge forms the foundation for solving practical problems in the maritime field, where calculation accuracy is critical for ensuring navigation safety.

Special attention is given to the educational component "Mathematical Foundations of Navigation," which serves as a bridge between theoretical subjects and practical aspects of professional training. This component helps students with varying levels of mathematical preparation to systematize basic knowledge and adapt more quickly to complex professional disciplines such as Navigation, Marine Astronomy, and Ship Theory and Construction. The integration of mathematical methods into these disciplines fosters systemic thinking necessary for understanding complex interrelations in real ship operation conditions.

A significant role in implementing interdisciplinary connections is played by joint meetings of the Department of Natural Sciences and the graduating departments, where interdisciplinary modules covering key professional topics—including navigational calculations, ship stability analysis, and optimization of ship systems—are developed. The mathematical club also contributes substantially by engaging students in practical projects such as modeling optimal ship routes considering meteorological conditions or optimizing engine performance through energy analysis. Research methods include curriculum analysis, pedagogical experience, mathematical modeling, and surveys of faculty and students. Survey results confirm that the integrative approach increases student motivation, improves material assimilation, and develops professional competencies. It is substantiated that interdisciplinary links not only enhance the quality of specialist training but also prepare graduates to address modern maritime challenges such as navigation system automation, the use of digital technologies, and compliance with environmental standards.

Key words: interdisciplinary connections, higher mathematics, maritime education, mathematical foundations of navigation, ship mechanics, joint departmental meetings, mathematics club, KSMA, professional training.

УДК 37. 211.24
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/83.2.30>

Токовилю Т.С.,
ст. викладач кафедри
природничо-наукової підготовки
Херсонської державної
морської академії

Спичак Т.С.,
канд. пед. наук,
доцент кафедри
природничо-наукової підготовки
Херсонської державної
морської академії

Вступ. Херсонська державна морська академія (ХДМА), заснована у 1834 році, є провідним закладом України з підготовки фахівців для морського та річкового транспорту з IV рівнем акредитації. На сайті ХДМА (ksma.ks.ua) зазначається, що освітні програми відповідають міжнародним стандартам, зокрема Конвенції STCW, і спрямовані на поєднання теоретичних знань із практичними навичками. Проте традиційно фундаментальна підготовка часто викладається ізольовано від професійних дисциплін, що ускладнює практичне застосування математичних знань здобувачів освіти в їх подальшій освітній діяльності.

Для вирішення проблеми адаптації студентів до складних професійних дисциплін на кафедрі природничо-наукових дисциплін ХДМА введено освітню компоненту «Математичні основи судноводіння». Ця компонента інтегрує методи вищої математики з практичними аспектами судноводіння, створюючи міцний фундамент для вивчення таких дисциплін, як Навігація та лоція, Морехідна астрономія тощо. Як зазначено на офіційному сайті академії, ця ініціатива сприяє більш комфортній адаптації першокурсників до професійного циклу підготовки, дозволяючи їм швидше опанувати складні концепції, що є критично важливими для морської галузі.

Особливо важливим є те, що значна частина школярів, які вступають до ХДМА, приходять із вкрай низьким рівнем знань із математики та природничих дисциплін. Освітня компонента "Математичні основи судноводіння" відіграє ключову роль у корекції цього дефіциту, надаючи студентам можливість систематизувати та поглибити базові знання, необхідні для професійної підготовки. Завдяки інтеграції теоретичних основ математики з практичними аспектами судноводіння, студенти не лише заповнюють прогалини у знаннях, але й отримують мотивацію до навчання через розуміння практичної значущості матеріалу.

Актуальність міжпредметних зв'язків зростає через складність завдань у морській галузі, де точність обчислень безпосередньо впливає на безпеку судноплавства [1, с. 15]. Подальше наукове дослідження міжпредметних зв'язків у контексті підготовки фахівців морської галузі є перспективним з кількох причин.

По-перше, міжпредметна інтеграція сприяє формуванню цілісного світогляду студентів, дозволяючи їм бачити зв'язки між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням. Наприклад, використання математичних моделей для розрахунку курсу судна чи аналізу навігаційних даних допомагає студентам не лише засвоїти абстрактні концепції, але й зрозуміти їх значення у реальних умовах. Це підвищує мотивацію до навчання та якість засвоєння матеріалу.

По-друге, міжпредметні зв'язки дозволяють оптимізувати навчальний процес, зменшуючи

дублювання матеріалу в різних дисциплінах. Інтеграція знань із вищої математики, фізики та спеціалізованих морських дисциплін дає змогу створити більш компактні та ефективні навчальні програми, що особливо важливо в умовах обмеженого часу підготовки. Наприклад, вивчення диференціальних рівнянь у контексті динаміки судна може одночасно поглибити розуміння як математичних, так і технічних аспектів.

По-третє, сучасні виклики морської галузі, такі як автоматизація судноводіння, використання штучного інтелекту для навігації та підвищення екологічних стандартів, вимагають від фахівців комплексних знань. Міжпредметні зв'язки стають основою для підготовки спеціалістів, здатних адаптуватися до нових технологій та вирішувати багатогранні задачі. Наприклад, інтеграція інформатики та навігаційних дисциплін дозволяє студентам опановувати програмне забезпечення для управління суднами, що є стандартом у сучасному судноплаванні.

Нарешті, міжпредметний підхід має потенціал для розвитку критичного мислення та міждисциплінарних досліджень. У процесі вивчення студенти навчаються проводити аналіз проблеми з різних перспектив, що є цінною навичкою для наукової діяльності. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку методик оцінки ефективності міжпредметних зв'язків, створення нових інтегрованих курсів або аналіз їх впливу на професійну компетентність випускників.

Таким чином, поглиблене вивчення міжпредметних зв'язків у морській освіті є не лише актуальним, але й необхідним для підготовки висококваліфікованих фахівців. Цей напрям має значний потенціал для вдосконалення навчальних програм, підвищення безпеки судноплавства та розвитку інноваційних підходів у морській галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній педагогічній науці дедалі більшій актуальності набуває інтердисциплінарний підхід, особливо у технічній та морській освіті. Останні міжнародні дослідження (Interdisciplinary Learning in Mathematics and Science (2023), Integrating Digital Technology in Mathematics Education (2023), Innovating Maritime Training by AI and Advanced Technology Integration (2024)), доводять, що інтеграція математики з професійними дисциплінами сприяє розвитку критичного мислення, формуванню навичок вирішення складних задач і підвищенню адаптивності майбутніх фахівців до сучасних викликів автоматизації й цифровізації.

Особливу увагу науковці приділяють впровадженню цифрових технологій освітній процес. Використання програмного забезпечення, зокрема Maple та MATLAB, дозволяє здобувачам освіти моделювати реальні інженерні задачі, виконувати складні розрахунки та візуалізувати результати,

що підвищує якість засвоєння матеріалу і формує сучасні професійні компетентності. Такі підходи активно впроваджуються у провідних технічних університетах України, зокрема в Одеській національній морській академії (Т. В. Лукашова), Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна (М. В. Лаптева), Національному технічному університеті «КПІ імені Ігоря Сікорського» (О. В. Мартинюк), Львівській політехніці (С. В. Шевченко).

Українські дослідники підкреслюють, що інтеграція математичних методів у професійні освітні компоненти дає змогу здобувачам освіти не лише засвоїти теоретичні основи, а й застосовувати їх у практичних ситуаціях: розрахунок курсу судна, аналіз стійкості, моделювання гідродинамічних процесів. Позитивний досвід впровадження міжпредметних модулів, спільної роботи кафедр, а також використання сучасних цифрових інструментів відображено у численних публікаціях українських науковців.

Загалом, аналіз сучасних досліджень і публікацій свідчить, що міжпредметна інтеграція та цифровізація навчання є необхідною умовою для підготовки конкурентоспроможних фахівців морської галузі, які здатні ефективно працювати в умовах автоматизації, цифрових технологій і підвищених екологічних стандартів.

Мета статті – проаналізувати міжпредметні зв'язки між вищою математикою та професійними освітніми компонентами в Херсонській державній морській академії, підкресливши роль освітньої компоненти «Математичні основи судноводіння» як трампліну для інтеграції математичних методів із фаховими дисциплінами судноводіння, акцентувати співпрацю кафедр і роботу математичного гуртка та розробити методичні рекомендації для їх ефективної реалізації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Міжпредметні зв'язки – це педагогічний принцип, який передбачає взаємодію знань із різних освітніх компонент для створення цілісного світогляду та практичних навичок. У ХДМА вища математика є ключовою освітньою компонентою фундаментальної підготовки що об'єднує теорію з практикою. На сайті академії підкреслюється, що навчально-методична робота кафедр відповідає вимогам STCW, де вища математика є основою для таких компонент, як освітні компоненти судноводіння, механіки та енергетики суден.

Розрізняють кілька типів міжпредметних зв'язків:

– **Спадкоємні** – базові знання тригонометрії з вищої математики використовуються в «Математичних основах судноводіння» для навігаційних розрахунків.

– **Синхронні** – вища математика та освітні компоненти пов'язані судноводінням викладаються

в одному семестрі, що сприяє їх одночасному застосуванню.

– **Випереджувальні** – знання диференціальних рівнянь із вищої математики готують здобувачів освіти до освоєння гідродинаміки в професійних компонентах.

– **Сумісна діяльність науково-педагогічних працівників при викладанні фізики і вищої математики** – особливий вид міжпредметних зв'язків, який передбачає співпрацю викладачів фізики та вищої математики для налагодження зв'язків із професійними освітніми компонентами. У ХДМА це проявляється в інтеграції фізичних принципів (наприклад, закони руху та гідростатики) із математичними методами (диференціальні рівняння, інтегральний аналіз) для моделювання процесів, таких як коливання судна чи оцінка стійкості. Такий підхід дозволяє курсантам розуміти фізичну природу явищ і застосовувати математичні інструменти для їх аналізу, що є критично важливим для професійної підготовки в морській галузі [3, с. 45; 7, с. 50].

Вища математика забезпечує потужний інструментарій для моделювання, аналізу й оптимізації технічних і навігаційних процесів. Її синергія з фізикою додає практичний вимір до теоретичних знань, формуючи у здобувачів освіти системне інженерне мислення та готуючи їх до розв'язання складних прикладних задач.

У ході перегляду структури освітньої програми за спеціальністю 271 «Річковий і морський транспорт» було встановлено, що вже з першого семестру здобувачі освіти паралельно вивчають вищу математику та низку фахових дисциплін судноводіння – зокрема, основи навігації, морську гідрометеорологію, теорію побудови суден. Такий міжпредметний паралелізм створив умови для запровадження нового інтеграційного освітнього компоненту «Математичні основи судноводіння».

Аналіз показав наявність істотної потреби у прикладному закріпленні математичних знань у контексті професійної підготовки. Такі теми, як векторний аналіз, тригонометрія, векторна алгебра, похідні та інтеграли, знаходять пряме застосування в навігаційних розрахунках, визначенні координат, побудові маршруту, розрахунку курсу та оцінці маневрових характеристик судна.

Крім того, сучасні умови онлайн навчання та цифровізації освітнього процесу зумовили необхідність поглибленої інтеграції математичних знань із тренажерною підготовкою та цифровими навігаційними системами, що активно застосовуються в морській галузі. Саме ці фактори лягли в основу концепції нової дисципліни, яка не є повторенням курсу вищої математики, а натомість подає її у прикладному, фахово-орієнтованому контексті, адаптованому до потреб професійної підготовки судноводіїв.

Вивчення цієї дисципліни починається з першого семестру, паралельно з базовими курсами навігації, морехідної астрономії, гідрометеорології та теорії побудови суден. Це дозволяє інтегрувати теоретичні математичні знання в контекст реальних професійних завдань майбутнього судноводія.

Курс охоплює такі теми:

- навігаційні обчислення (масштаб, відсотки, похибки);
- робота з морехідними таблицями, включаючи лінійну інтерполяцію;
- тригонометрія (розв'язання навігаційних трикутників, малокутові наближення);
- геометричні задачі, пов'язані з просторовим орієнтуванням судна;
- векторна алгебра та її застосування у визначенні курсу з урахуванням дії вітру та течії.

Ці математичні теми безпосередньо перекривають ключові аспекти фахових дисциплін:

- прокладання маршруту та визначення координат;
- розрахунок курсу за компасом і з урахуванням зовнішніх чинників;
- зоряне позиціювання в морехідній астрономії (сферична тригонометрія);
- навігаційні та гідрометеорологічні розрахунки.

Таким чином, дисципліна «Математичні основи судноводіння» виконує роль містка між абстрактною математикою та прикладними аспектами судноводіння, сприяє кращому розумінню фахових предметів і розвиває в здобувачів освіти системне інженерне мислення, необхідне для майбутньої професійної діяльності.

Дисципліна «Математичні основи судноводіння» сприяє:

- формуванню професійного мислення на основі математичних моделей;
- підвищенню зацікавленості до вивчення фундаментальних дисциплін;
- усвідомленому застосуванню теоретичних знань у професійній діяльності;

Таким чином, упровадження цієї дисципліни є стратегічним кроком до підвищення якості фахової підготовки морських кадрів у Херсонській державній морській академії, що відповідає сучасним вимогам до інтегрованих освітніх програм і світовим трендам морської освіти.

Наведемо деякі приклади прикладних задач цього курсу:

- визначення відстані на поверхні земної кулі:

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) + \cos(\varphi_1) \cdot \cos(\varphi_2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right)$$

$$d = R \cdot 2 \cdot \arctg 2\left(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}\right)$$

Приклад: маршрут Херсон (46°38'N, 32°37'E) – Одеса (46°29'N, 30°44'E) дає $d \approx 160$ км, з корекцією на течію Дніпра (1 вузол, 30°), що потребує векторного аналізу з вищої математики.

Цей приклад можна також розв'язати застосовуючи СКМ Maple, що надасть здобувачеві освіти можливість перевірити отримані результати і використати набуті знання при вивченні професійних освітніх компонент.

```
phi1 := 46 + 38/60: phi2 := 46 + 29/60: lambda1 := 32 + 37/60: lambda2 := 30 + 44/60
phi1_rad := phi1 * Pi/180: phi2_rad := phi2 * Pi/180:
lambda1_rad := lambda1 * Pi/180: lambda2_rad := lambda2 * Pi/180:
R := 6371:
a := sin((phi2_rad - phi1_rad)/2)^2 + cos(phi1_rad)*cos(phi2_rad)*sin((lambda2_rad - lambda1_rad)/2)^2
c := 2 * arcsin(sqrt(a)):
distance_km := R * c:
distance_nm := distance_km * 0.539957:
evalf(distance_km); # 144.6884968 км
evalf(distance_nm); # 78.10718895 морських миль
```

- Метод найменших квадратів для уточнення позиції за GPS також входить до програми:

$$S = \sum (y_i - (ax_i + b))^2 \rightarrow \min.$$

- Моделювання коливань судна за допомогою диференціальних рівнянь із вищої математики:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + kx = F_0 \sin(\omega t), \quad \text{аналізує безпеку судна.}$$

- Оптимізація вантажу:

$\max Z = 10x_1 + 15x_2$, за умов $0.5x_1 + 0.7x_2 \leq 1200$, демонструє зв'язок із суднобудуванням.

Для аналізу міжпредметних зв'язків між вищою математикою та професійними освітніми компонентами в ХДМА використано комплекс методів дослідження, які дозволяють всебічно оцінити їхню роль у підготовці фахівців морської галузі.

Теоретичний аналіз літератури. Проаналізовано наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячені міжпредметним зв'язкам у вищій школі та їх застосуванню в технічній освіті. Вивчено нормативні документи, зокрема стандарти STCW, які визначають вимоги до підготовки моряків і підкреслюють необхідність інтеграції фундаментальних знань із практичними навичками. Теоретичний аналіз дозволив сформулювати концептуальну основу дослідження та визначити ключові аспекти міжпредметних зв'язків у контексті ХДМА.

Аналіз навчальних планів і програм. Досліджено зміст освітніх компонент ХДМА, зокрема «Математичні основи судноводіння», «Судноводіння», «Технічна експлуатація суднових енергетичних установок» і «Суднобудування». Аналіз базувався на даних із сайту ХДМА (ksma.ks.ua) та внутрішніх документів кафедри природничо-наукової підготовки. Це дозволило виявити точки перетину вищої математики з професійними компонентами, наприклад, використання тригонометрії в навігаційних розрахунках і диференціальних рівнянь у моделюванні коливань судна.

Спостереження та узагальнення педагогічного досвіду. Проведено спостереження за навчальним процесом у ХДМА, зокрема за викладанням «Математичних основ судноводіння» та діяльністю математичного гуртка. Узагальнено досвід викладачів кафедри природничо-наукової

підготовки та випускаючих кафедр під час спільних засідань у 2024 році. Це дало змогу оцінити практичну ефективність міжпредметного підходу та його вплив на мотивацію курсантів. Для підтвердження теоретичних положень використано методи вищої математики, такі як чисельне інтегрування та оптимізація, для моделювання реальних задач судноводіння (розрахунків курсу з урахуванням течій) і механіки судна (аналіз стійкості). Моделі розроблялися з використанням програмного забезпечення Maple і GeoGebra, що відображає практичний аспект дослідження. Опитано викладачів кафедри природничо-наукової підготовки та випускаючих кафедр (10 осіб) щодо ефективності міжпредметних зв'язків. Результати показали, що 90% респондентів вважають інтеграцію вищої математики з професійними компонентами необхідною для підвищення якості підготовки, а 80% відзначили позитивний вплив спільних засідань і роботи гуртка на навчальний процес.

Ці методи дозволили обґрунтувати теоретичні положення, оцінити практичне застосування міжпредметних зв'язків і розробити методичні рекомендації для їх упровадження в ХДМА.

У ХДМА проводиться значна робота з реалізації міжпредметних зв'язків між вищою математикою та професійними освітніми компонентами. Цей процес охоплює розробку завдань, використання сучасних інструментів, організацію проблемно-орієнтованого навчання, координацію зусиль між кафедрами, діяльність математичного гуртка та сумісну роботу фізиків і математиків. Особливістю підходу є те, що враховуються всі теми професійних освітніх компонент, які забезпечуються викладачами природничо-наукової підготовки, що дозволяє створити цілісну систему підготовки здобувачів освіти до реальних професійних викликів. Розглянемо ці підходи:

Розробка індивідуальних завдань прикладного спрямування.

Для інтеграції вищої математики з професійними компонентами розроблено комплекс завдань, які відображають реальні задачі морської галузі. Наприклад:

– «Обчисліть курс судна від Херсона ($46^{\circ}38'N$, $32^{\circ}37'E$) до Одеси ($46^{\circ}29'N$, $30^{\circ}44'E$) з урахуванням течії Дніпра швидкістю 1 вузол під кутом 30° до курсу». Це завдання використовує знання сферичної тригонометрії та векторної алгебри із вищої математики, що застосовується в судноводінні.

– «Оптимізуйте розподіл вантажу масою 500 т і 300 т між відсіками об'ємом 400 м^3 і 600 м^3 для максимізації цінності». Завдання базується на методах лінійного програмування, що входять до вищої математики та пов'язані з механікою судна.

Використання програмного забезпечення.

Для практичного освоєння міжпредметних зв'язків використовуються сучасні інструменти, рекомендовані сайтом ХДМА:

– GeoGebra – для візуалізації траєкторій судна та графіків коливань.

– Maple, MATLAB – для чисельного розв'язання диференціальних рівнянь, наприклад, у задачах моделювання руху судна.

– Excel – для оптимізації розподілу вантажу методом симплексів.

Проблемно-орієнтоване навчання.

Здобувачі освіти залучаються до аналізу реальних кейсів і проєктів:

– Аналіз аварії судна через помилку в розрахунку стійкості: курсанти обчислюють критичний кут нахилу та пропонують корективи, використовуючи інтегральні методи вищої математики.

– Проєкт із моделювання маршруту судна з урахуванням метеоумов і течій, що поєднує вищу математику з судноводінням.

Спільні засідання науково-педагогічних працівників кафедри природничо-наукових дисциплін та випускаючих кафедр. На сайті ХДМА підкреслюється співпраця між кафедрами для вдосконалення освітнього процесу, і в цьому контексті в академії проводиться велика робота із залученням науково-педагогічних працівників природничо-наукової підготовки (ПНП) та випускаючих кафедр (судноводіння та судової енергетики). Спільні засідання є ключовим механізмом координації змісту освітніх компонент, що дозволяє врахувати всі теми професійних компонент і забезпечити їх зв'язок із вищою математикою.

Ці засідання мають проводитись регулярно, щонайменше раз на семестр, і ставити за мету узгоджувати навчальні плани, розробку міжпредметних модулів і проєктів, а також обмін досвідом між викладачами. Наприклад, найближчим часом планується проведення внутріакадемічного семінару, де викладачі кафедри ПНП пропонують розробити міжпредметний модуль «Математичні методи в судноводінні та механіці», який охоплює:

– Розрахунок курсу та відстані судна з урахуванням течій і вітру (тригонометрія, векторний аналіз).

– Моделювання коливань судна на хвилях (диференціальні рівняння).

– Оптимізацію вантажопідйомності та стійкості (лінійне програмування, інтегральний аналіз).

Викладачі кафедри ПНП, які забезпечують вищу математику, надали теоретичну базу для цих тем, включаючи методи чисельного аналізу, теорію ймовірностей і математичне моделювання. У свою чергу, викладачі випускаючих кафедр мають доповнити модуль практичними прикладами, такими як аналіз реальних аварій через помилки в розрахунках (наприклад, недостатня стійкість судна під час шторму) та задачі з експлуатації судових енергетичних установок, де потрібні обчислення теплових процесів.

Ще одним результатом співпраці стало створення міжпредметного проєкту «Математичне

забезпечення безпеки судноплавства», який охоплює теми всіх професійних компонент: від навігаційних розрахунків до оцінки ризиків у судовій енергетиці. У рамках цього проєкту здобувачі освіти розробляють моделі маршрутів із врахуванням течій і технічного стану судна, використовуючи знання вищої математики для обробки даних і прогнозування.

Такий підхід дозволяє не лише інтегрувати вищу математику в усі професійні компоненти, а й підвищити практичну спрямованість навчання. Викладачі ПНП беруть участь у розробці завдань для кожної теми професійних компонент, таких як «Технічна експлуатація судових енергетичних установок» (обчислення теплових потоків), «Судноводіння» (навігаційні задачі) та «Суднобудування» (розрахунок стійкості). Рекомендується розширити формат спільних засідань, включивши семінари з практиками галузі та регулярний аналіз потреб ринку праці для актуалізації міжпредметних зв'язків.

Робота математичного гуртка. Додатковим інструментом реалізації міжпредметних зв'язків у ХДМА є діяльність математичного гуртка, який функціонує при кафедрі природничо-наукової підготовки. Гурток об'єднує курсантів, зацікавлених у поглибленому вивченні вищої математики та її застосуванні до професійних освітніх компонент, і сприяє розвитку їхнього аналітичного мислення та формує математичну компетентність.

Робота гуртка зосереджена на розв'язанні складних задач, які поєднують теорію вищої математики з практикою морської справи. Наприклад, учасники гуртка розробляють моделі для:

- Аналізу оптимальних маршрутів судна з урахуванням змінних течій і вітру, використовуючи методи чисельного інтегрування та теорію ймовірностей.

- Прогнозування коливань судна в штормових умовах із застосуванням диференціальних рівнянь і програмного забезпечення MATLAB.

- Оцінки ризиків аварій через недостатню стійкість, застосовуючи інтегральні методи для обчислення метacentричної висоти.

Гурток також проводить регулярні семінари, де здобувачі освіти презентують свої проєкти, пов'язані з професійними компонентами. Один із прикладів – проєкт «Математичне моделювання судового руху в умовах річкового судноплавства», де учасники врахували особливості течії Дніпра та розробили алгоритм корекції курсу, використовуючи векторний аналіз і сферичну тригонометрію. Інший проєкт – «Оптимізація роботи судових двигунів», де застосовувалися методи вищої математики для аналізу теплових процесів і підвищення енергоефективності.

Робота гуртка тісно пов'язана зі спільними засіданнями кафедр: викладачів ПНП залучають його

учасників до розробки міжпредметних завдань, які потім інтегруються в освітні компоненти, такі як «Судноводіння» чи «Технічна експлуатація судових енергетичних установок». Наприклад, задачі, створені в гуртку, використовуються для практичних занять із «Математичних основ судноводіння», що дозволяє здобувачам освіти бачити зв'язок між теоретичними знаннями та їхньою майбутньою професією.

Математичний гурток також сприяє підготовці здобувачів освіти до наукових конференцій і конкурсів, де вони представляють результати своїх досліджень. Рекомендується розширити діяльність гуртка, включивши регулярні майстер-класи від викладачів випускаючих кафедр і практиків галузі, щоб ще більше посилити міжпредметну інтеграцію та практичну спрямованість навчання.

Сумісна діяльність фізиків і математиків.

Важливим напрямом реалізації міжпредметних зв'язків у ХДМА є сумісна діяльність викладачів фізики та вищої математики для налагодження зв'язків із професійними освітніми компонентами. Цей підхід ґрунтується на інтеграції фізичних принципів із математичними методами, що дозволяє курсантам глибше зрозуміти явища, які лежать в основі роботи судна, і застосовувати їх у практичній діяльності.

У рамках цієї співпраці розробляються міжпредметні завдання та проєкти, які поєднують фізичні закони з математичним апаратом. Наприклад:

- Завдання «Аналіз стійкості судна під впливом хвиль»: викладачі фізики надають дані про силу хвильового впливу (закон Архімеда, гідростатика), а математики розробляють модель із використанням диференціальних рівнянь для прогнозування коливань судна.

- Проєкт «Оптимізація роботи судових двигунів»: фізики описують теплові процеси (закони термодинаміки), а математики застосовують методи чисельного аналізу для обчислення енергоефективності.

Така сумісна діяльність реалізується через спільні семінари та заняття, де викладачі обох дисциплін демонструють здобувачам освіти зв'язок між теоретичними основами та професійними задачами. Наприклад, у 2024 році проведено семінар «Фізико-математичні основи судової стійкості», де курсанти моделювали рух судна в штормових умовах, використовуючи фізичні параметри (сила вітру, тиск води) і математичні методи (розв'язання систем рівнянь).

Цей підхід також інтегрується в освітню компоненту «Математичні основи судноводіння». Курсанти вчаться поєднувати знання з фізики (сила течії, опір води) і вищої математики (векторний аналіз, інтеграли) для аналізу реальних ситуацій, таких як маневрування в умовах сильної течії Дніпра. Рекомендується розширити цю співпрацю,

включивши регулярні міжпредметні практикуми та залучення фахівців, які формують професійну компетентність здобувачів освіти, для створення комплексних завдань, які охоплюють усі аспекти професійної підготовки.

Висновки. Міжпредметні зв'язки в ХДМА, зокрема через освітню компоненту «Математичні основи судноводіння», співпрацю кафедр, роботу математичного гуртка та сумісну діяльність фізиків і математиків, підвищують якість підготовки. Вища математика, поєднана з фізичними принципами, є основою для практичних навичок здобувачів освіти. Рекомендується розширити інтеграцію та співпрацю для формування конкурентоспроможних фахівців.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Підготовка педагогічного персоналу для роботи з дорослими: теоретичний і методичний аспекти.

URL: https://lib.iitta.gov.ua/710017/1/2016_monograph_Lukianova.pdf (дата звернення: 13.04.2025).

2. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки. URL: http://innovpedagogy.od.ua/archives/2019/14/part_1/32.pdf (дата звернення: 13.04.2025).

3. IMO Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers. London : International Maritime Organization. URL: <https://imo-epublications.org/content/books/9789280116359> (дата звернення: 14.04.2025).

4. Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5099/259-261.pdf?se> (дата звернення: 15.04.2025).

5. Mathematical Methods in Maritime Education. URL: <https://www.fpp.uni-lj.si/en/study/third-cycle/maritime-and-transport-science/2022/20220627153784/mathematical-methods-in-maritime-studies-and-transport> (дата звернення: 15.04.2025).