

ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА

УДК 37.01/.09

DOI <https://doi.org/10.32782/2412-9208-2025-2-69-81>

HARMONIZATION OF PHYSICS TEACHING METHODOLOGY WITH EUROPEAN MARITIME EDUCATION STANDARD

ГАРМОНІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ СТАНДАРТАМИ МОРСЬКОЇ ОСВІТИ

Oksana BARYLNYK-KURAKOVA,

Senior Lecturer at the Department
of Natural Sciences,
Kherson State Maritime Academy
99, Kanatna Str., Odessa, 65039,
Ukraine

Оксана БАРИЛЬНИК-КУРАКОВА,

старша викладачка кафедри
природничо-наукової підготовки,
Херсонська державна
морська академія
вул. Канатна, 99, м. Одеса, 65039,
Україна

oksanakurakova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4340-9474>

Ivan BARYLNYK-KURAKOV,

Senior Lecturer at the Department
of Ship Management,
Kherson State Maritime Academy
99, Kanatna Str., Odessa, 65039,
Ukraine

Іван БАРИЛЬНИК-КУРАКОВ,

старший викладач кафедри
управління судном,
Херсонська державна морська
академія
вул. Канатна, 99, м. Одеса,
65039, Україна

JohnSmokingAce@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7628-6602>

ABSTRACT

The article examines modern European standards of maritime education (MANILA/STCW Convention, activities of the European Maritime Safety Agency (EMSA), EU Qualifications Framework (EQF)) in order to define the requirements for the training of maritime specialists. The mechanisms of implementation of these standards in the national educational systems of European countries and their impact on the quality of maritime personnel training are analyzed in detail.

A comparative analysis of these standards with current Ukrainian educational and industry regulations is carried out. The research covers both theoretical aspects of curricula and practical components of professional training. Particular attention is paid to the analysis of the competence structure of educational programs and their compliance with international requirements.

Key harmonization problems have been identified: inconsistency of the content of curricula, insufficient integration of natural sciences (in particular physics) with

professional educational components, and insufficient orientation of education towards practice. It has been established that the existing approaches to teaching physics do not fully take into account the specifics of the maritime industry and do not ensure the formation of the necessary professional competencies.

Comprehensive ways of harmonizing the methodology of teaching physics are proposed: the introduction of competency-based, modular and problem-oriented approaches, close integration of physics with maritime disciplines, strengthening the laboratory component and the use of modern modeling tools. The necessity of creating specialized educational and methodological complexes that would combine fundamental knowledge of physics with the practical needs of the maritime industry is substantiated.

Key words: maritime education, physics teaching, European standards, STCW convention, harmonization, teaching methodology.

Вступ. Розвиток морської галузі вимагає висококваліфікованих фахівців, підготовка яких має відповідати міжнародним стандартам. Відомо, що на міжнародному рівні за основу морської освіти взято Міжнародну конвенцію STCW (1978 р. із поправками 1995 та 2010 рр.), яка встановлює мінімальні вимоги до навчання, сертифікації і несення вахти моряків [20]. У межах ЄС діяльність у сфері морської освіти координує Європейське агентство з безпеки на морі (EMSA), яке, зокрема, здійснює перевірки систем підготовки моряків на відповідність нормам STCW [4]. Крім того, у Європі широко застосовується Європейська рамка кваліфікацій (EQF) як інструмент ув'язки національних стандартів з європейськими, де кожному рівню кваліфікації відповідають конкретні результати навчання [29]. Таке рівневе розмежування сприяє гармонізації навчальних вимог та полегшує академічну мобільність і визнання кваліфікацій між країнами ЄС.

В Україні підготовка морських фахівців регулюється державними галузевими стандартами та освітніми програмами, які затверджуються Міністерством освіти і науки. Ці стандарти, як правило, ґрунтуються на положеннях STCW і Європейської кредитної трансферної системи. Зокрема, навчальні плани спеціальностей морського профілю включають освітню компоненту «Фізика» як базу для подальшого вивчення спеціалізованих («Теоретична та прикладна механіка», «Теорія та будови судна», «Технічна термодинаміка та теплопередача», «Навігація» тощо).

У свою чергу, новітнє оновлення Національної рамки кваліфікацій України (НРК) у червні 2025 р. офіційно спрямоване на зближення з європейськими стандартами. За повідомленнями МОН, метою цього кроку є гармонізація українського законодавства з європейським, міжнародне визнання Національної рамки кваліфікацій та вітчизняних кваліфікацій [9]. Це створює умови для формального визнання українських дипломів у ЄС і полегшує еквівалентність рівнів освіти.

Зазначимо, що нині українська система морської освіти визнана Міжнародною морською організацією (IMO) та перевірена Європейським агентством морської безпеки (EMSA). Останнє зазначається в розділі

«Countries recognised for STCW Certificates», в якому Україні офіційно надано доказ міжнародного статусу.

Отже, існує як гостра необхідність, так і реальні можливості для інтеграції вітчизняної морської освіти в європейську. Але, на цьому шляху у практиці навчання фундаментальних дисциплін, зокрема фізики, у закладах морського профілю залишаються невирішені проблеми. Так, Чернявський В.В. зазначає, і ми з ним погоджуємося, що «більшість навчальних дисциплін циклу математичної та природничо-наукової підготовки викладається розрізнено без належного врахування практичної значущості навчального матеріалу та структурно-логічної схеми спеціальності» [11, с. 252].

Мета дослідження – аналіз європейських стандартів морської освіти (STCW, EMSA, EQF), порівняння їх з українськими освітніми стандартами й виявлення проблем гармонізації методики навчання фізики.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати європейські стандарти морської освіти в частині вимог до підготовки морських фахівців з фізики.
- Здійснити порівняльний аналіз українських та європейських підходів до навчання фізики у морських ЗВО.
- Визначити основні напрями та шляхи гармонізації методики навчання фізики.

Методи та методики дослідження. У дослідженні використано комплексний підхід, що поєднує загальнонаукові методи (аналіз, синтез, порівняння, систематизація): **контент-аналіз** міжнародних документів (STCW, рекомендацій EMSA, Європейської рамки кваліфікацій EQF); **синтез і прогнозування** для розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо інтеграції європейських стандартів в освітній процес з фізики закладів вищої освіти морського профілю.

Результати та дискусії. Міжнародна конвенція STCW, яка набрала чинності в 1984 році з подальшими ключовими редакціями в 1995 та 2010 роках, встановила основні вимоги щодо підготовки, сертифікації та несення вахти для моряків на міжнародному рівні. Аналіз документів конвенції показує, що фізична підготовка морських фахівців має включати наступні ключові компоненти [20]:

1. Навігаційна фізика:

- Принципи роботи навігаційних приладів (GPS, радар, ехолот).
- Фізичні основи електромагнітних хвиль та їх поширення.
- Оптичні явища в морському середовищі.
- Акустичні властивості води та їх застосування.

2. Морська гідродинаміка та механіка:

- Закони плавучості та остійності судна.
- Динаміка рідин та газів.
- Хвильові процеси та їх вплив на судно.

– Механіка твердого тіла в застосуванні до морських конструкцій.

3. Енергетичні системи:

– Термодинаміка суднових енергетичних установок.

– Електротехніка та електроніка суднових систем.

– Альтернативні джерела енергії в морському транспорті.

– Фізичні основи екологічних технологій.

4. Безпека мореплавання:

– Фізичні принципи систем безпеки.

– Радіаційна безпека та захист.

– Вібрація та шум на суднах.

– Метеорологічні явища та їх фізична природа.

– Дослідження освітніх програм провідних європейських морських вищих освітніх закладів (Данії, Нідерландів, Німеччини, Норвегії) та українських дозволило виявити суттєві відмінності в підходах до навчання фізики [8; 14; 10; 26; 27; 32].

Академічність та практичність. Українські програми зосереджені на фундаментальних знаннях. Європейські стандарти (STCW, EQF) орієнтовані на формулювання результатів навчання через компетенції, тобто на практичне застосування знань.

Сегментованість та інтегрованість. В Україні фізика викладається як окрема освітня компонента, в Європі – інтегрована з профільними дисциплінами.

Традиційні та інноваційні методи. Європейські ЗВО активно використовують віртуальні лабораторії, моделювання, проблемно-орієнтоване навчання.

Отже, в Європі – акцент на інтеграції фізики у професійні компетентності, проектній роботі, міждисциплінарності, сучасних лабораторіях та зв'язку з індустрією. В Україні – традиційна структура, розмежування освітніх компонент, переважання аудиторних занять, менше практико-орієнтованих завдань. Нижче, в (табл. 1), наведено порівняльну характеристику підходів до навчання фізики в Україні та європейських країнах.

Враховуючи вищезазначене, можна стверджувати, що на сучасному етапі розвитку вітчизняної морської освіти, ефективність вивчення «Фізики» як базової дисципліни для опанування професій суднового механіка, електромеханіка та судноводія практично нівелюється у розрізі практичної значущості для роботи на судні. Тому, для гармонізації методики навчання цієї компоненти з європейськими стандартами, нами було визначено п'ять ключових напрямів.

1. Компетентісно-орієнтований підхід

Перехід від знаннєвої парадигми до компетентнісної, яку проголошують європейські стандарти, вимагає кардинальної зміни методики навчання [5, с. 47; 7, с. 123]:

Таблиця 1

Порівняльна характеристика підходів до навчання фізики

n/n	Критерії	Українська система	Європейська система
1.	Обсяг годин фізики	180–240 год.	120–180 год.
2.	Співвідношення теорія/практика	70/30%	50/50%
3.	Інтеграція з професійними освітніми компонентами	Часткова	Повна
4.	Використання стандартів STCW	Фрагментарне	Повна імплементація
5.	Використання симуляторів	Обмежене	Широке
6.	Міждисциплінарні проекти	Рідко	Регулярно
7.	Цифрові технології	Початковий рівень	Повсякденне використання
8.	Оцінювання	Традиційне	Компетентнісне
9.	Мова навчання	Українська	Англійська (у більшості курсів)

– розробку результатів навчання (learning outcomes) відповідно до дескрипторів STCW [11];

– впровадження системи оцінювання компетентностей [21, с. 9];

– створення портфоліо студентських досягнень [2, с. 43];

– використання кейс-методу та проблемно-орієнтованого навчання [28, с. 3].

2. Професійна інтеграція фізичного контенту

Інтеграція фізики з морськими дисциплінами повинна здійснюватися через:

– виявлення міждисциплінарних зав'язків фізики з профільними освітніми компонентами [1, с. 65];

– розробку міждисциплінарних модулів;

– створення професійно-орієнтованих завдань [6, с. 78];

– використання реальних морських кейсів у навчанні;

– співпрацю викладачів фізики та профільних дисциплін.

3. Цифровізація освітнього процесу

Європейські стандарти передбачають широке використання цифрових технологій:

– віртуальні та віддалені лабораторії [30, с. 324–325];

– симуляційні програми морських процесів [16; 31];

– інтерактивні навчальні платформи [15];

– системи аналітики навчання (Learning Analytics) [19, с. 3–6; 23, с. 235–243].

4. Практико-орієнтоване навчання

Зміщення акценту на практичне застосування:

- збільшення частки лабораторних робіт;
- стажування на морських суднах;
- партнерство з морськими компаніями.

Для подолання зазначених вище відмінностей і зближення української практики з європейськими нормами нами пропонується низка методичних кроків.

Перехід на компетентнісний підхід. Необхідно переглянути цілі і зміст курсу фізики у морських ВНЗ так, щоб навчальні результати (learning outcomes) були сформульовані у термінах компетенцій морського фахівця. Для цього слід інтегрувати стандартні таблиці компетенцій STCW (наприклад, за розділами A-II/1, A-III/1 Кодексу STCW) у робочі програми з фізики. Можна використати досвід проекту Tuning: визначити, яких саме знань і умінь з фізики має набути студент наприкінці модуля [18]. Така орієнтація забезпечить ув'язку курсу з практичними задачами (наприклад, розрахунок енергетичних процесів, аналіз фізичних явищ на судні тощо).

Впровадження компетентнісного підходу передбачає застосування інтерактивних методів навчання, які сприяють цілісному розвитку компетентностей майбутніх фахівців морської галузі, підвищують мотивацію до навчання, формують критичне мислення, готовність до розв'язування нестандартних завдань і професійну мобільність. Це повністю відповідає європейським стандартам морської освіти та вимогам STCW, забезпечуючи конкурентоспроможність випускників українських вишів. З нашої точки зору, під час навчання фізики доцільно застосовувати такі *інтерактивні методи навчання*:

- метод перевернутого класу (flipped classroom) [3];
- командне навчання (team-based learning) [24];
- проектне навчання [22, с. 502–504];
- гейміфікація освітнього процесу [25, с. 63].

Водночас перехід на компетентнісний підхід до навчання потребує перегляду форм контролю знань й умінь здобувачів вищої освіти. У цьому контексті, з нашої точки зору, доцільно впроваджувати такі *новітні форми контролю*:

- портфоліо компетентностей [17];
- peer-to-peer оцінювання [12];
- continuous assessment (безперервне навчання) [13].

Модульне та міждисциплінарне навчання. Доцільно розробити *інтегровані навчальні модулі*, де фізика викладається паралельно

з суміжними курсами (наприклад, механікою суднових систем, електротехнікою судна, навігацією). Наприклад, модуль «Фізичні основи роботи суднових двигунів» об'єднує розділи термодинаміки і технічної механіки з фізикою. За такої організації студент бачить зв'язок теорії з майбутньою професією, що узгоджується з практикою європейських програм. Модульна структура полегшує також оновлення змісту: при зміні галузевих стандартів достатньо коригувати відповідний модуль.

Практико-орієнтовані методи. Відповідно до STCW необхідно значно посилити лабораторні і практичні заняття з фізики. Рекомендується впровадження *експериментальних робіт* на сучасному обладнанні та суднових тренажерах. Застосування *комп'ютерного моделювання явищ* (гідродинаміка, електромагнітні процеси в електростанціях судна) наближуватиме навчання до реальних умов. Активне використання *проблемного навчання* (Problem-Based Learning), *фліп-чарт інструктажів*.

Зазначимо, що **фліп-чарт інструктажі** – це інтерактивна форма навчання, при якій студенти у малих групах створюють наочні інструкції, схеми або конспекти фізичних явищ на фліп-чартах (великих аркушах паперу на мольберті), а потім презентують їх аудиторії. Після презентації відбувається обговорення та аналіз. Цей метод сприяє активному опануванню матеріалу, розвитку комунікаційних, презентаційних та аналітичних навичок.

Використання міжнародних ресурсів: Корисним є залучення напрацювань IMO і EMSA. Наприклад, IMO Model Courses (таких як Course 7.02 для суднових вахтових офіцерів) містять рекомендації щодо необхідного рівня знань. Можна адаптувати їх зміст до курсу фізики з відповідною українською термінологією. Також доцільно запровадити компонент вивчення англomовних підручників і матеріалів, офіційно визнаних у морській освіті ЄС. Це сприятиме поступовій гармонізації термінів і концепцій.

Навчання викладачів і методистів. Важливо організувати семінари та курси підвищення кваліфікації для викладачів фізики, спрямовані на компетентнісний і студенто-центричний підходи. Викладачі повинні володіти уміннями проектувати курс за принципами EQF (формулювати learning outcomes, описувати компетенції) і використовувати активні методи навчання. Рекомендовано наладити співпрацю з європейськими колегами (наприклад, за програмами обміну), щоб перейняти передовий досвід організації навчання.

Висновки. Проведений аналіз європейських стандартів морської освіти (STCW, EMSA, EQF) та порівняння з українськими підходами до навчання фізики у закладах вищої освіти морського профілю засвідчив необхідність комплексної модернізації методики викладання цієї фундаментальної освітньої компоненти. Встановлено, що європейська

практика зорієнтована на компетентнісний підхід, інтеграцію фізики у професійний контекст, широке застосування цифрових освітніх технологій та інноваційних методів навчання й оцінювання. Водночас українська система поки що характеризується розрізненістю дисциплін, переважанням традиційних лекційних методів і недостатнім урахуванням практичної цінності фізичних знань для майбутніх морських фахівців. На основі результатів дослідження визначено ключові напрями гармонізації методики навчання фізики відповідно до європейських стандартів.

Подальші дослідження у цій області доцільно спрямувати на кілька перспективних напрямів:

- розробка й апробація інтегрованих навчальних модулів з фізики для морських спеціальностей;
- поглиблене дослідження цифрових технологій;
- моніторинг якості навчальних результатів і розробка інструментарію для їхнього оцінювання.

Література

1. Барильник-Куракова О. А., Коробова І. В. Міждисциплінарні зв'язки як провідний принцип підготовки фахівців у морській галузі. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2020. Вип. 13. С. 57–72. URL: <http://profped.ddpu.edu.ua/article/view/222840/223120>
2. Бойчук Ю., Таймасов Ю. Компетентнісна парадигма в сучасній вищій професійній освіті. Збірник наукових праць ХНПУ імені Г. С. Сковороди. 2023. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/8499>
3. Дендеренко О. О. Моделювання процесу підготовки суднового механіка як засіб реалізації компетентнісного підходу до навчання у морських ВНЗ. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. 2015. Вип. 67. С. 326–332.
4. Європейське агенство з морської безпеки (EMSA). Офіційний сайт URL: <https://www.emsa.europa.eu/>
5. Койчева Т. І., Ву Міллі. Компетентнісна парадигма професійної підготовки сучасного вчителя Нової української школи. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2022. № 83. С. 47–51. URL: <http://pedagoggy-journal.kpu.zp.ua/archive/2022/83/7.pdf>
6. Коробова І. В., Барильник-Куракова О. А. Методичні особливості конструювання фізичних STEM задач у процесі навчання майбутніх моряків. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 3 (25), ч. 2. С. 75–80. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-025-3-029>
7. Митник О. Я., Миронець С. М. Дослідницька діяльність студента-психолога: поступ від знаннєвої парадигми до компетентнісної. *Освітньо-науковий простір*. 2023. № 4 (1). DOI: [https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.4\(1\).2023.13](https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.4(1).2023.13)
8. Національний університет "Одеська морська академія". Електронний каталог освітніх компонентів. URL: https://ekts.onma.edu.ua/en/indexnav_en.php
9. Прес-служба Міністерства освіти і науки України. Кабмін оновив Національну рамку кваліфікацій для гармонізації з європейськими стандартами. *Юридична газета*. 06.07.2025. URL: <https://yur-gazeta.com/golovna/kabmin-onoviv-nacionalnu-ramku-kvalifikaciy-dlya-garmonizaciyi-z-evropeyskimi-standartami.html>
10. Херсонська державна морська академія. URL: https://ksma.ks.ua/?page_id=284&lang=en

11. Чернявський В. В. Стандартизація підготовки фахівців морської галузі на засадах компетентнісного підходу. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна*. 2013. Вип. 19. С. 250–253. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znkp_ped_2013_19_88
12. Allman A., Kocnevaite A., Nightingale F. The Effectiveness of Online Portfolios for Assessment in Higher Education. The IAFOR International Conference on Education – Hawaii 2021 Official Conference Proceedings. 2021. С. 469–480. DOI: 10.22492/issn.2189-1036.2021.35
13. Baumgartner P., Payr S. Learning as Action: A Social Science Approach to the Evaluation of Interactive Media. In: Duffy T., Jonassen D. (Eds.). *Constructivism and the Technology of Instruction*. Routledge, 2019. P. 31–44.
14. Delft University of Technology. BSc in Marine Technology. URL: <https://www.edumaritime.net/netherlands/delft-university-of-technology-delft>
15. Erdmann M., Fischer R., Glaser C. et al. A field study of data analysis exercises in a bachelor physics course using the internet platform VISPA. 2014. URL: <https://arxiv.org/abs/1402.2836>
16. Exploring Innovative Methods in Maritime Simulation: A Ship Path Planning System Utilizing Virtual Reality and Numerical Simulation. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2022. Vol. 12, No. 9. Art. 1587. DOI: 10.3390/jmse12091587.
17. Gamification in Physics Education: Play Your Way to Better Learning. *International Journal of Serious Games*. 2025. URL: <https://journal.seriousgamesociety.org/index.php/IJSG/article/view/858>.
18. Giannarakis P. Online tests as a method of engagement in higher education. *Times Higher Education Campus*. 29.10.2024. URL: <https://www.timeshighereducation.com/campus/online-tests-method-engagement-higher-education>
19. Gili K., Heuton K., Shah A., Hughes M.C. Using machine learning to measure evidence of students' sensemaking in physics courses / arXiv [preprint]. 2025. arXiv:2503.15638
20. International Maritime Organization (IMO). *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)*. London: IMO, 1978 (as amended 1995, 2010). URL: <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/STCW-Convention.aspx>
21. Kandemir C., Soner O., Celik M. Proposing a practical training assessment technique to adopt simulators into marine engineering education. *WMU Journal of Maritime Affairs*. 2018. Vol. 17, № 1. С. 1–15. DOI: 10.1007/s13437-018-0137-4
22. Kilpeläinen Pettersson J., Koskinen P., Lehtinen A., Mäntylä T. Cooperative Learning in Higher Education Physics: A Systematic Literature Review. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2025. Vol. 23. С. 1–27. DOI: 10.1007/s10763-024-10538-3
23. Kubsch M., Grimm A., Neumann K., Drachsler H., Rummel N. Using Evidence-Centered Design to Develop an Automated System for Tracking Students' Physics Learning in a Digital Learning Environment. In: Zhai X., Krajcik J. (eds.). *Uses of Artificial Intelligence in STEM Education*. Oxford: Oxford University Press, 2024. P. 230–249. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780198882077.003.0011>
24. Kuş M. Effectiveness of the Flipped Classroom Model in Higher Education: A Meta Analysis Study. *Journal of Computer and Education Research*. 2025. Vol. 13, no 25. P. 628–653. DOI: 10.18009/jcer.1625784
25. Makkonen T., Tirri K., Lavonen J. Engagement in Learning Physics Through Project Based Learning: A Case Study of Gifted Finnish Upper Secondary Level Students. *Journal of Advanced Academics*. 2021. Vol. 32, № 4. С. 501–532. DOI: 10.1177/1932202X211018644

26. Marine Training Center Hamburg. Maritime training programmes. URL: <https://www.edumaritime.net/germany>
27. Ministry of Higher Education and Science. Maritime education programmes. URL: <https://ufm.dk/en/education/higher-education/maritime-education-institutions/maritime-educations>
28. Sarkity D., Liana M., Fitriani R., Sundari P. D. Implementing case method in maritime related learning: a qualitative descriptive study in physics learning on the topic of hydrostatic pressure. BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 134, Article 07014. DOI: 10.1051/bioconf/202413407014
29. SkillSea. Futureproof Skills for the Maritime Transport Sector. URL: <https://www.skillsea.eu>
30. van der Vleuten F., Bond M., Hernández-de-Menéndez M. Remote labs in higher engineering education: engaging students with active learning pedagogy. *Journal of Computing in Higher Education*. 2022. DOI: 10.1007/s12528-022-09331-4
31. Wang Y., Ren H., Yang X., Wang D. A Physics-Based Simulation of Fluid–Solid Coupling Scenarios in an Ocean Visual System. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2025. Vol. 13, No. 1, Art. 123. DOI: 10.3390/jmse13010123
32. Western Norway University of Applied Sciences. Bachelor in Nautical Science with operational cadet training. URL: <https://www.hvl.no/en/studies-at-hvl/study-programmes/nautical-science-with-operational-cadet-training/2025h/study-plan/>

References

1. Baryl'nyk-Kurakova, O. A., Korobova, I. V. (2020). Mizhdystsyplinarni v'iazky yak providnyi pryntsyp pidhotovky fakhivtsiv u morskij haluzi [Interdisciplinary Connections as a Leading Principle of Maritime Industry Specialist Training]. *Profesionalizm pedahoha: teoretychni i metodychni aspekty*, 13, 57–72. <https://doi.org/10.31865/2414-9292.13.202.0.222840>. [in Ukrainian].
2. Boichuk, Yu., Taimasov, Yu. (2023). Kompetentnisna paradyhma v suchasni vyshchii profesinii osviti [The Competence Paradigm in Modern Higher Professional Education]. *Zbirnyk naukovykh prats KhNPU imeni H.S. Skovorody*. Retrieved from: <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/8499>. [in Ukrainian].
3. Denderenko, O. O. (2015). Modeliuvannia protsesu pidhotovky sudnovoho mekhanika yak zasib realizatsii kompetentnisnogo pidkhodu do navchannia u morskikh VNZ [Modeling the training process of a ship engineer as a tool for implementing a competence-based approach in maritime universities]. *Zbirnyk naukovykh prats «Pedahohichni nauky»*. [in Ukrainian].
4. Yevropeiske ahenstvo z mors'koi bezpeky (EMSA). (n.d.). Ofitsiyni sait [Official website]. Retrieved from: <https://www.emsa.europa.eu/>. [in Ukrainian].
5. Koicheva, T. I., Vu Minli. (2022). Kompetentnisna paradyhma profesiinoi pidhotovky suchasnogo vchytilia Novoi ukrainskoi shkoly [The Competence Paradigm of Professional Training of a Modern Teacher of the New Ukrainian School]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, 83, 47–51. Retrieved from: <http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/> [in Ukrainian].
6. Korobova, I. V., Baryl'nyk-Kurakova, O. A. (2020). Metodychni osoblyvosti konstruktсии fizychnykh STEM-zadach u protsesi navchannia maibutnikh moriakiv [Methodical Features of Designing STEM Physics Problems in the Training of Future Mariners]. *Fizyko-matematychna osvita*, 3(25, pt. 2), 75–80. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-025-3-029>. [in Ukrainian].
7. Mytnyk, O. Ya., Myronets, S. M. (2023). Doslidnytska diialnist' studenta-psykholoha: postup vid znannievoi paradyhmy do kompetentnisnoi [Student-Psychologist's Research

Activity: From the Knowledge Paradigm to the Competence-Based One]. *Osvitno-naukovy prostrir*, 4(1). [https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.4\(1\).2023.13](https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.4(1).2023.13) [in Ukrainian].

8. Natsional'nyi universytet "Odes'ka morsk'a akademiia". (n.d.). Elektronnyi katalog osvitynih komponentiv [Electronic Catalog of Educational Components]. Retrieved from: https://ekts.onma.edu.ua/en/indexnav_en.php [in Ukrainian].

9. Pres-sluzhba Ministerstva osvity i nauky Ukrainy. (2025, July 6). Kabmin onovyv Natsional'nu ramku kvalifikatsii dlia harmonizatsii z yevropeiskymy standartamy [The Cabinet updated the National Qualifications Framework for harmonization with European standards]. *Yurydychna hazeta – Legal newspaper*. Retrieved from: <https://yur-gazeta.com/> [in Ukrainian].

10. Khersonska derzhavna morsk'a akademiia. (n.d.). Ofitsiinyi sait [Official website]. Retrieved from: https://ksma.ks.ua/?page_id=284&lang=en [in Ukrainian].

11. Cherniavskiy, V. V. (2013). Standartyzatsiia pidhotovky fakhivtsiv morskoi haluzi na zasadakh kompetentnisnogo pidkhodu [Standardization of training of maritime industry specialists based on the competence approach]. *Zbirnyk naukovykh prats Kam'ianets-Podil'skoho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohienka. Serii : Pedahohichna*, 19, 250–253. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppk_ped_2013_19_88 [in Ukrainian].

12. Allman, A., Kocnevaite, A., Nightingale, F. (2021). The effectiveness of online portfolios for assessment in higher education. The IAFOR International Conference on Education – Hawaii 2021 Official Conference Proceedings, 469–480. <https://doi.org/10.22492/issn.2189-1036.2021.35> [in English].

13. Baumgartner, P., Payr, S. (2019). Learning as action: A social science approach to the evaluation of interactive media. In T. Duffy & D. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction* (pp. 31–44). Routledge. [in English].

14. Delft University of Technology. (n.d.). BSc in Marine Technology. Retrieved from: <https://www.edumaritime.net/>. [in English].

15. Erdmann, M., Fischer, R., Glaser, C., et al. (2014). A field study of data analysis exercises in a bachelor physics course using the internet platform VISPA. arXiv. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/1402.2836> [in English].

16. Exploring innovative methods in maritime simulation: A ship path planning system utilizing virtual reality and numerical simulation. (2022). *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(9), Article 1587. <https://doi.org/10.3390/jmse12091587> [in English].

17. Gamification in physics education: Play your way to better learning. (2025). *International Journal of Serious Games*. Retrieved from: <https://journal.seriousgamesociety.org/> [in English].

18. Giannarakis, P. (2024, October 29). Online tests as a method of engagement in higher education. Times Higher Education Campus. Retrieved from: <https://www.timeshighereducation.com/> [in English].

19. Gili, K., Heuton, K., Shah, A., Hughes, M.C. (2025). Using machine learning to measure evidence of students' sensemaking in physics courses. arXiv [preprint]. arXiv:2503.15638 [in English].

20. International Maritime Organization. (1978). *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)*. London: IMO. Retrieved from: <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/STCW-Convention.aspx> [in English].

21. Kandemir, C., Soner, O., Celik, M. (2018). Proposing a practical training assessment technique to adopt simulators into marine engineering education. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s13437-018-0137-4> [in English].

22. Kilpeläinen Pettersson, J., Koskinen, P., Lehtinen, A., Mäntylä, T. (2025). Cooperative learning in higher education physics: A systematic literature review. *International Journal of*

Science and Mathematics Education, 23, 1–27. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10538-3> [in English].

23. Kubsch, M., Grimm, A., Neumann, K., Drachsler, H., Rummel, N. (2024). Using evidence-centered design to develop an automated system for tracking students' physics learning in a digital learning environment. In Zhai X., Krajcik J. (Eds.), *Uses of Artificial Intelligence in STEM Education* (pp. 230–249). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198882077.003.0011> [in English].

24. Kuş, M. (2025). Effectiveness of the flipped classroom model in higher education: A meta analysis study. *Journal of Computer and Education Research*, 13(25), 628–653. <https://doi.org/10.18009/jcer.1625784> [in English].

25. Makkonen, T., Tirri, K., Lavonen, J. (2021). Engagement in learning physics through project based learning: A case study of gifted Finnish upper secondary level students. *Journal of Advanced Academics*, 32(4), 501–532. <https://doi.org/10.1177/1932202X211018644> [in English].

26. Marine Training Center Hamburg. (n.d.). Maritime training programmes. Retrieved from: <https://www.edumaritime.net/germany> [in English].

27. Ministry of Higher Education and Science. (n.d.). Maritime education programmes. Retrieved from: <https://ufm.dk/en/education/> [in English].

28. Sarkity, D., Liana, M., Fitriani, R., Sundari, P. D. (2024). Implementing case method in maritime related learning: a qualitative descriptive study in physics learning on the topic of hydrostatic pressure. *BIO Web of Conferences*, 134, Article 07014. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413407014> [in English].

29. SkillSea. (n.d.). Futureproof Skills for the Maritime Transport Sector. Retrieved from: <https://www.skillsea.eu> [in English].

30. Van der Vleuten, F., Bond, M., Hernández-de-Menéndez, M. (2022). Remote labs in higher engineering education: engaging students with active learning pedagogy. *Journal of Computing in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09331-4> [in English].

31. Wang, Y., Ren, H., Yang, X., Wang, D. (2025). A physics-based simulation of fluid–solid coupling scenarios in an ocean visual system. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(1), Article 123. <https://doi.org/10.3390/jmse13010123> [in English].

32. Western Norway University of Applied Sciences. (2025). Bachelor in Nautical Science with operational cadet training. Retrieved from <https://www.hvl.no/> [in English].

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто сучасні європейські стандарти морської освіти (Конвенція МАНІПА/ПДНВ (STCW), діяльність Європейського агентства з безпеки на морі (EMSA), Рамку кваліфікацій ЄС (EQF)) з метою визначення вимог до підготовки морських фахівців. Детально проаналізовано механізми імплементації цих стандартів у національних освітніх системах європейських країн та їх вплив на якість підготовки морських кадрів.

Проведено порівняльний аналіз цих стандартів з чинними українськими освітніми та галузевими нормативами. Дослідження охоплює як теоретичні аспекти навчальних програм, так і практичні компоненти професійної підготовки. Особливу увагу приділено аналізу компетентнісної структури освітніх програм та їх відповідності міжнародним вимогам.

Виявлено ключові проблеми гармонізації: неузгодженість змісту навчальних програм, недостатня інтеграція природничих дисциплін (зокрема фізики) із фаховими освітніми компонентами та недостатня орієнтація навчання на практику. Встановлено, що існуючі підходи до викладання фізики не повною мірою враховують

специфіку морської галузі та не забезпечують формування необхідних професійних компетентностей.

Запропоновано комплексні шляхи гармонізації методики навчання фізики: упровадження компетентнісного, модульного та проблемно-орієнтованого підходів, тісна інтеграція фізики з морськими дисциплінами, посилення лабораторного компонента та використання сучасних засобів моделювання. Обґрунтовано необхідність створення спеціалізованих навчально-методичних комплексів, які б поєднували фундаментальні знання з фізики з практичними потребами морської індустрії.

Ключові слова: морська освіта, навчання фізики, європейські стандарти, STCW конвенція, гармонізація, методика навчання.



Дата надходження статті: 24.06.2025

Дата прийняття статті: 01.07.2025

Опубліковано: 30.09.2025