



УДК 378.14.015.62

## РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ФІЗИКОЮ ТА НАВІГАЦІЄЮ В ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «СУДНОВОДІННЯ» В МОРСЬКИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Колечинцева Т.С., к. пед. н., доцент,  
кафедра природничо-наукової підготовки  
Херсонська державна морська академія

У статті обґрунтовано актуальність проблеми реалізації компетентнісного підходу до навчання майбутніх судноводіїв у морських закладах вищої освіти. Доведено, що формування компетентностей можливе за умов інтегративного підходу до організації навчального процесу з підготовки фахівців. З'ясовано, що технологія здійснення міждисциплінарних зв'язків включає три етапи (адаптаційний, когнітивно-діяльнісний і професійний), у межах яких відбувається порівняння понятійного апарату дисциплін, що вивчаються; формуються базові знання й уміння; здійснюється перенесення знань із фундаментальних дисциплін у професійну галузь. На прикладі навчальних дисциплін «Фізика» та «Навігація й лоція» продемонстровані можливості впровадження цієї технології в практику підготовки майбутніх судноводіїв у морських закладах вищої освіти.

**Ключові слова:** підготовка майбутніх судноводіїв, компетентнісний підхід, міждисциплінарна інтеграція, технологія реалізації міжпредметних зв'язків, навчання фізики.

В статье раскрыта актуальность проблемы реализации компетентностного подхода к обучению будущих судоводителей в высших морских учебных заведениях. Доказано, что формирование компетентностей возможно при условиях интегративного подхода к организации учебного процесса по подготовке специалистов. Установлено, что технология осуществления междисциплинарных связей включает три этапа (адаптационный, когнитивно-деятельностный и профессиональный), в пределах которых происходит сравнение понятийного аппарата дисциплин, которые изучаются; формируются базовые знания и умения; осуществляется перенесение знаний из фундаментальных дисциплин в профессиональную область. На примере учебных дисциплин «Физика» и «Навигация и лоция» продемонстрированы возможности использования этой технологии в практике подготовки будущих судоводителей в высших морских учебных заведениях.

**Ключевые слова:** подготовка будущих судоводителей, компетентностный подход, междисциплинарная интеграция, технология реализации межпредметных связей, обучение физике.

Kolechynntseva T.S. REALISATION OF INTERSUBJECT RELATIONS BETWEEN PHYSICS AND NAVIGATION IN PREPARATION OF FUTURE NAVIGATORS IN HIGHER MARITIME EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The article reveals the problem relevance of the competency-based approach implementation to the training of future navigators in higher maritime educational institutions. It is proved that the formation of competencies is possible under conditions of an integrative approach to the organization of the educational process for the training of specialists. It is established that the technology of intersubject relations includes three stages (adaptive, cognitive-active and professional), within which there is a comparison of the conceptual apparatus of the disciplines that are being studied; basic knowledge and skills are formed; transfer of knowledge from fundamental disciplines to the professional field is carried out. On the example of disciplines such as "Physics" and "Navigation and Sailing directions", the possibilities of using this technology in the practice of training future navigators in higher maritime educational institutions are demonstrated.

**Key words:** training of future navigators, competency-based approach, intersubject integration, technology implementation of intersubject relations, teaching physics.

**Постановка проблеми.** Необхідність євроінтеграції, реалізації європейських стандартів до підготовки фахівців, формування єдиного освітнього простору спонукає до переходу на нові показники якості професійної освіти – компетентності. Цей перехід є регламентованим Законом України «Про вищу освіту», Постановою Кабінету міністрів № 1341, Декларацією про європейський простір для вищої освіти, Болонською угодою. Крім того, упровадження компетентнісного підходу та формування

необхідних професійних компетентностей у майбутніх фахівців затверджене морськими документами щодо підготовки курсантів у вищих морських навчальних закладах (далі – ВМНЗ) Міжнародною конвенцією про підготовку й дипломування моряків і несення вахти (International Convention on Standards of Training Certification and Watchkeeping for Seafarers).

Технічна спрямованість напрямів підготовки фахівців у морських закладах вищої освіти вимагає особливої уваги до змісту,



методики викладання природничих дисциплін (зокрема фізики) як фундаменту й основи для засвоєння професійних дисциплін, формування професійних компетентностей майбутнього мореплавця.

Аналіз досвіду викладачів спеціальних дисциплін у морських закладах вищої освіти (далі – МЗВО) і предметів природничого циклу засвідчив, що є різні підходи до методики формування одних і тих самих понять, їх позначень у дисциплінах вищезазначених циклів. Це призводить до низки проблем: перенавантаження курсантів, «переучування» змісту одного й того самого матеріалу. Розв’язання цієї проблеми ми вбачаємо в реалізації міжпредметних зв’язків (далі – МПЗ), що здійснюються технологічно, на науковій основі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поняття «компетентність», «компетентнісний підхід», МПЗ, їх види, рівні реалізації й особливості здійснення в процесі навчання фізики розглянуті попередньо в публікаціях [7, с. 98–85; 8, с. 175–177; 9, с. 121–126].

**Постановка завдання.** Ураховуючи вищезазначені аспекти, метою нашої статті є реалізація МПЗ між дисциплінами «Фізика» та «Навігація й лоція» під час засвоєння розділу «Магнітне поле» шляхом залучення курсантів до діяльності з розв’язування задач професійного змісту на практичних заняттях із фізики. Доцільність підвищення якості засвоєння знань пов’язана з набуттям майбутніми судноводіями спеціалізовано-професійних компетентностей (КСП-01 – планування й проведення переходу та визначення місцезнаходження, КСП-22 – визначення та врахування поправок компаса), які внесені до освітньо-професійної характеристики фахівця галузі «Судноводіння».

Реалізація мети передбачала виконання таких завдань:

- з’ясування місця зазначених дисциплін у навчальному плані МВОЗ;
- аналіз змісту теоретичного матеріалу з теми «Магнітне поле та його основні характеристики», що викладається в дисципліні «Фізика», і теми «Земний магнетизм і його елементи. Магнітне поле прямолінійного магніту», яка вивчається в курсі «Навігація та лоція»;
- визначення МПЗ фізики та професійних дисциплін у процесі вивчення теми «Магнітне поле та його характеристики» в курсі фізики.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результати розв’язання першого завдання представлені в табл. 1, де наведений перелік дисциплін, змістом яких передбачене вивчення питань, пов’язаних із магнітним полем; назва розділів, у межах яких передбачене їх вивчення; семестр, протягом якого курсанти їх опановують.

Таблиця 1

**Хронологія вивчення теми «Магнітне поле та його основні характеристики» під час вивчення дисциплін «Фізика» і «Навігація та лоція»**

Дисципліни	Назва розділу, теми, час вивчення
Фізика	Розділ «Магнітне поле», тема «Магнітне поле та його основні характеристики». I курс, II семестр
Навігація	Розділ «Загальне уявлення про магнетизм», тема «Земний магнетизм і його елементи. Магнітне поле прямолінійного магніту». II курс, IV семестр

Аналіз інформації, наведеної в таблиці 1, свідчить про те, що матеріал розділу «Маг-

Таблиця 2

**Використання прямолінійних магнітів**

Прилади	Дефлектор	Компас (нактоуз)	Судовий інклітор
Для чого використовується прямолінійний магніт у судноводінні	Дефлектор Колонга: вимір на судні і в берегових умовах складових частин напруженості магнітного поля Землі. Дефлектор із рівномірною шкалою (у разі дії двох магнітів на магнітну стрілку компаса): застосовують для виміру горизонтальних магнітних сил і їхніх проєкцій на березі та на судні (магнітного поля Землі, усіх горизонтальних сил, що діють із боку судна), виміру вертикальних магнітних сил (напруженість)	Магніти дозволяють знищувати девіацію (четвертну – шляхом використання магнітом’яких матеріалів; кренову й напівколову – шляхом використання магнітотвердих матеріалів)	Для вимірювання нахилу суднового чи земного магнітних полів. Магнітна система приладу складається з двох циліндричних магнітів; усунення кренової девіації магнітного компаса



нітне поле» курсанти вивчають раніше на заняттях із фізики, ніж на заняттях із дисципліни «Навігація та лоція». Тому викладач фізики повинен дати необхідні пояснення відносно подальшого застосування набутих знань і вмій у цій дисципліні. Наведемо такі пояснення на прикладі практичного використання магнітів у навігації у вигляді таблиці 2.

Вирішуючи друге завдання, ми намагалися з'ясувати, які основні магнітні характеристики та поняття підлягають вивченню з тем «Магнітне поле та його основні характеристики» в дисципліні «Фізика» і «Земний магнетизм і його елементи. Магнітне поле прямолінійного магніту» у дисципліні «Навігація та лоція». Результати дослідження – у таблиці 3.

Проаналізувавши поняття, закони та правила, які будуть формуватися у дисципліні «Навігація», на лекції з фізики викладач дає їх визначення, формули, які потім відпрацьовуються та використовуються на практичному занятті. Розкриємо їх особливості, характерні для дисципліни «Навігація».

**Закон Кулона:** сила взаємодії двох магнітних полюсів двох різних магнітів із кількістю магнетизму  $m_1$  і  $m$  прямо пропорційна

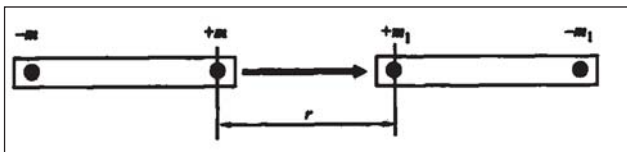


Рис. 1. Взаємодія двох магнітів

добутку кількості магнетизму й обернено пропорційна квадрату відстані між ними  $r$  (рис. 1):

$$F = \frac{m_1 m}{4\pi\mu_0 r^2} \quad (1).$$

Магнітний заряд (магнітна маса, кількість магнетизму) – фіктивна величина, яка вводиться для зручності магнітостатичних розрахунків, дорівнює відношенню роботи щодо одноразового обводу магнітного заряду навколо струму до величини цього струму. Одиниця виміру магнітного заряду – 1 Дж/1 А = 1 Вб. Вебер дорівнює магнітному заряду, під час одноразового обведення якого навколо струму силою 1 А здійснюється робота 1 Дж [14, с. 89].

**Напруженість  $H$  магнітного поля точкового магнітного заряду (полюса)**  $m$  – так називається сила  $F$ , що діє на одиничний магнітний заряд додатного знаку (північного найменування)  $m_1$ , що знаходиться на відстані  $r$  від джерела поля:

$$H = \frac{F}{m_1} \quad (2).$$

Напруженість поля в точці, віддаленій на відстань  $r$  від окремого (одиничного) полюса як джерела магнітного поля, з урахуванням формул (1) і (2) дорівнюватиме

$$H = \frac{m}{4\pi\mu_0 r^2} \quad (3).$$

Магнітний момент прямолінійного магніту, що має довжину  $l$  і площу поперечного перерізу  $S$ :

$$M = JV = \frac{B_1 V}{\mu_0} = \frac{B_1 S l}{\mu_0} = \frac{m l}{\mu_0},$$

де  $J$  – намагніченість,  $V$  – об'єм намагніченого тіла (магніту),  $\mu_0$  – магнітна стала.

Таблиця 3

**Основні поняття з теми «Магнітне поле та його основні характеристики» у дисциплінах «Фізика» та «Земний магнетизм і його елементи. Магнітне поле прямолінійного магніту» у дисципліні «Навігація та лоція»**

Дисципліни	Магнітне поле Землі. Напруженість магнітного поля Землі	Основні поняття, закони та характеристики магнітного поля
Фізика	Магнітні полюси Землі. Напруженість магнітного поля та її складники: вертикальний та горизонтальний	Магнітний диполь. Магнітний момент диполю. Магнітна індукція. Напруженість магнітного поля. Магнітний потік. Магнітний момент витка зі струмом. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Закон повного струму. Теорема Остроградського-Гаусса. Магнітна сила. Сила Лоренца
Навігація	Магнітні полюси Землі PNM і PSM. Повна сила земного магнетизму та її складові частини: вертикальна та горизонтальна. Магнітне нахилення та схилення. Лінія магнітного меридіану, площина магнітного меридіану, магнітний екватор, компасний меридіан	Магнітна індукція, напруженість магнітного поля (магнітна сила). Магнітний потік. Закон Ампера. Магнітна проникливість середовища. Магнітний момент намагніченого тіла. Закон Кулона взаємодії намагнічених тіл. Напруженість $H$ магнітного поля точкового магнітного заряду (полюса). Магнітний момент прямолінійного магніту. Обертальний момент, що діє на магнітну стрілку (чуттєвий елемент стрілочного магнітного компасу) із боку магнітного поля. Статична похибка компаса. Девіація



Стрілка компаса під впливом магнітного поля Землі має **обертальний момент**, величина якого дорівнює добутку однієї із сил пари на плече:  $L = Fl \sin \alpha = mHl \sin \alpha$ , де  $F$  – сила, що діє на кожний полюс магнітної стрілки,  $l$  – відстань між полюсами стрілки,  $\alpha$  – кут відхилення стрілки від вектора напруженості магнітного поля  $H$  – горизонтальної складової частини повного вектора напруженості магнітного поля  $T$ .

**Статична похибка компаса** – кут, синус якого дорівнює відношенню моменту сили сухого тертя  $Q$  (виникає в опорі під час повороту стрілки компаса) до добутку магнітного моменту магнітної стрілки та горизонтальної складової частини напруженості магнітного поля Землі:  $\sin \alpha = \frac{Q}{MH}$ .

Девіація магнітного компаса  $\delta$  – кут у площині істинного горизонту спостерігача між північними частинами магнітного ( $N_m$ ) і компасного ( $N_k$ ) меридіанів [1, с. 1–22; 2, с. 12–17; 6, с. 4–10].

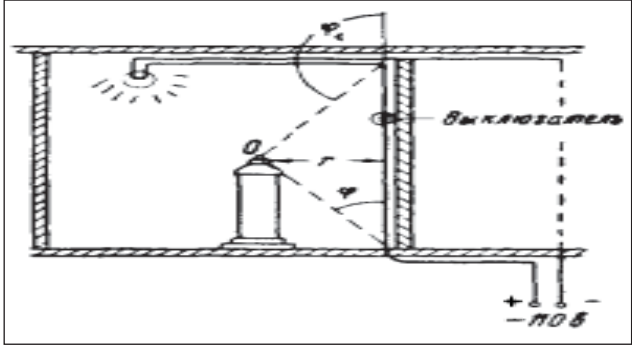


Рис. 2. Розташування компаса в рубці

На практичному занятті з фізики розв’язуються задачі, адаптовані до змісту навчальної дисципліни «Навігація». Цей етап ознайомлення з матеріалом дисциплін, згідно з технологією реалізації міжпредметних зв’язків, є адаптаційним. Наступним етапом реалізації цієї технології є когнітивно-діяльнісний. На ньому розглядаються задачі з фізики, подібні до тих, що розв’язуватимуться в навігації. Приклади фізичних задач, що розглядаються на практичному занятті з фізики, наводимо нижче.

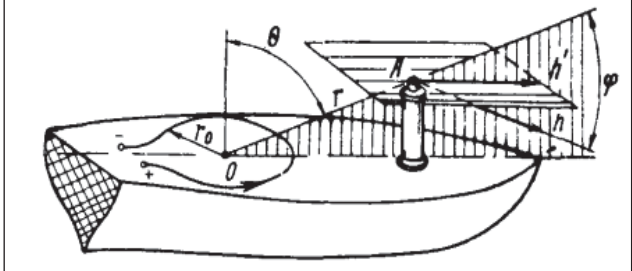


Рис. 3. Площина палуби судна

**Задача 1.** У рульовій рубці (рис. 2) установлений магнітний компас. Поблизу компаса знаходиться тільки один вертикальний дріт електроосвітлення. Напруга судової мережі – 100 В, потужність лампочки – 100 Вт. Значення  $r = 0,5$  м, кут  $\phi = 45^\circ$ . Визначити вплив магнітного поля струму в дроті на магнітний компас. Указівка: вивести формулу напруженості магнітного поля, що існує навколо вертикального дроту зі струмом у точці  $O$ . (Відповідь:  $H = \frac{I}{4\pi r} (\cos \phi - \cos \phi_1)$ , 0,23 А/м).

**Задача 2.** На судні в площині палуби розміщена колова обмотка з  $n$  витків. Радіус обмотки –  $r_0$ . На відстані  $r$  у точці  $A$  знаходиться магнітна стрілка компаса. Відомий кут  $\theta$  (рис. 3). Розрахувати величину й напрям напруженості магнітного поля в точці  $A$ , створеного коловою обмоткою. Обмоткою протікає струм  $I$  А (Відповідь:  $H = \frac{I r_0^2 n}{4r^3} \sqrt{1 + 3 \cos^2 \theta}$ ) [1, с. 10–22; 6, с. 196–202].

Розглянувши задачі фізичного змісту, можна перейти до задач професійного змісту. Цей етап у технології здійснення міжпредметних зв’язків називають професійним.

**Задача 3.** Розрахувати величину сухого тертя в опорі котушки магнітного компаса, за якого статична похибка не перевищує значення  $0,2^\circ$  при горизонтальній складовій частині 15 мкТл, магнітному моменті  $2 \text{ А} \cdot \text{м}^2$  (Відповідь: 0,1 мкН).

**Задача 4.** Розрахувати напруженість магнітного поля магніту в точці, розташованій на відстані  $r$  від його середини. Кут між віссю магніту та відстанню до цієї точки –  $\psi$ . Магнітний момент магніту –  $M$ .

Указівка: розкласти магнітний момент на дві складові частини: за напрямом до точки та перпендикулярно цьому напрямку, що дасть змогу замінити магніт двома, сумарне магнітне поле яких еквівалентне полю магніту (Відповідь:  $B_3 = \frac{\mu_0 M}{4\pi r^3} \sqrt{1 + 3 \cos^2 \psi}$ ) [6, с. 196–202].

**Висновки з проведеного дослідження.** Здійснення зазначеної технології реалізації міжпредметних зв’язків дозволяє підвищити мотивацію щодо вивчення фізики як дисципліни загальнонаукового циклу; продемонструвати практичну значущість матеріалу, що вивчається, для майбутньої професії; підвищити інтерес до вивчення фізики.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Воронов В.В., Григорьев Н.Н., Яловенко А.В. Магнитные компасы. Теория, конструкция и девиационные работы. Учебное пособие. СПб.: Изд-во «Элмор», 2004. 192 с.
2. Донцов С.В. Магнитно-компасное дело: курс лекций для мореходных училищ морского флота по спец. «Судовождение». Одесса: ФЕНІКС, 2003. 72 с.





3. Гаркуша І.П., Горбачук І.Т., Курінний В.П. та ін. Загальний курс фізики: зб. задач; за заг. ред. І.П. Гаркуші. К.: Техніка. 2004. 560 с.

4. ИМО Модельные курсы. URL: <http://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/TrainingCertification/Pages/ModelCourses.aspx>.

5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2005. 416 с.

6. Кожухов В.П., Воронов В.В., Григорьев В.В. Девиация магнитного компаса. Изд-во «Транспорт», 1971. 237 с.

7. Колечинцева Т.С. Реализация компетентного подхода при обучении физике будущих судоводителей. Естественные и точные науки: Вестник Сибирской государственной геодезической академии. 2014. № 20. С. 78–85.

8. Колечинцева Т.С. Технологія здійснення міжпредметних зв'язків фізики і спеціальних дисциплін ВНЗ морського спрямування. Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі: Збірник наукових праць. Херсон: Видавництво ХДУ, 2014. Випуск 8. С. 175–177.

9. Колечинцева Т.С. Формування професійно значимих знань та умінь під час викладання фізики у

ВНЗ морського профілю. Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: збірник наукових праць. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. Вип. 47. 2014. 336 с.

10. Кучерук І.М. і ін. Загальний курс фізики. Т. 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. К.: Техніка, 1999. 536 с.

11. Манільські поправки до додатка до Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ) 1978 р. URL: [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/896\\_052](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/896_052).

12. Методичні рекомендації з розроблення складових галузевих стандартів вищої освіти (компетентний підхід). URL: [http://sumdu.edu.ua/images/stories/gen\\_info/structure/methodical/Methodical\\_references.pdf](http://sumdu.edu.ua/images/stories/gen_info/structure/methodical/Methodical_references.pdf).

13. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Магнитные компасы» дисциплины «Техническое средства судовождения» для курсантов специальности 24.02.00 «Судовождение». URL: [http://studopedia.su/19\\_149320\\_obshchaya-harakteristika-magnitnih-kompasov.html](http://studopedia.su/19_149320_obshchaya-harakteristika-magnitnih-kompasov.html).

14. Чертов А.Г. Единицы физических величин. Москва: Издательство «Высшая школа», 1977. 287 с.

УДК 378.015.31:7.012(045)

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ХУДОЖНІХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

Косюк В.Р., аспірант,  
старший викладач кафедри дизайну  
Класичний приватний університет

У статті порушено проблему створення педагогічних умов для розвитку творчих художніх здібностей майбутніх дизайнерів у процесі професійної підготовки. Розглянуто етапи та методи проведення педагогічного експерименту. Наведені результати пілотного експерименту, обґрунтовано необхідність зміни підходів у системі професійної підготовки майбутніх дизайнерів у напрямі активізації та стимулювання розвитку творчих художніх здібностей.

**Ключові слова:** розвиток творчих художніх здібностей майбутніх дизайнерів, педагогічний експеримент, педагогічні умови розвитку здібностей, процес професійної підготовки, метод проектів.

В статті раскрыта проблема создания педагогических условий для развития творческих художественных способностей будущих дизайнеров в процессе профессиональной подготовки. Рассмотрены этапы и методы проведения педагогического эксперимента. Приведены результаты пилотного эксперимента, обоснована необходимость изменения подхода в системе профессиональной подготовки будущих дизайнеров в направлении активизации и стимулирования развития творческих художественных способностей.

**Ключевые слова:** развитие творческих художественных способностей будущих дизайнеров, педагогический эксперимент, педагогические условия развития способностей, процесс профессиональной подготовки, метод проектов.

Kosiuk V.R. EXPERIMENTAL CHECK OF PEDAGOGICAL CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF CREATIVE ARTISTIC ABILITIES OF FUTURE DESIGNERS IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL PREPARATION

The article deals with the problem of creating of pedagogical conditions for the development of creative artistic abilities of future designers in the process of professional training. The stages and methods of the pedagogical experiment are considered. The results of a pilot experiment, the necessity of changing the approach in the system of professional training of future designers in the direction of activating and stimulating the development of creative artistic abilities are substantiated.

**Key words:** development of creative artistic abilities of future designers, pedagogical experiment, pedagogical conditions for developing abilities, process of professional training, project method.