

Дендеренко Олександр

Херсонська державна морська академія,

м.Херсон, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ ДО ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ТЕХНІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ У МОРСЬКОМУ КОЛЕДЖІ

Анотація. Основний акцент у статті, відповідно до тематики дослідження, зроблений на формування професійної компетентності майбутніх судових механіків засобами інтегративного навчання; розкрито поняття «професійна компетентність» як показника якості професійної підготовки майбутніх судових механіків; обґрунтовано актуальність інтеграції фізики та загально-технічних і професійних дисциплін у навчанні майбутніх судових механіків як засобу формування їх професійної компетентності; розглянуто три моделі впровадження інтегративного підходу до вивчення природничих, загально-технічних і професійних дисциплін, визначено їх переваги та недоліки; наведено результати аналізу змісту курсів фізики і основ технічної термодинаміки з позиції виявлення зв'язків між ними; обґрунтовано шляхи впливу на підвищення якості професійної підготовки майбутніх судових механіків при вивченні фізики, загальнотехнічних і професійних дисциплін у морському коледжі.

Ключові слова: інтеграція, професійна компетентність, судовий механік, вибрані питання фізики та її викладання, основи технічної термодинаміки та теплопередачі.

ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ В МОРСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Анотация. Основной акцент в статье, в соответствии с тематикой исследования, сделан на формировании профессиональной компетентности будущих судовых механиков средствами интегративного обучения; раскрыто понятие «профессиональная компетентность» как показатель качества профессиональной подготовки будущих судовых механиков; обоснована актуальность интеграции физики и общетехнических и профессиональных дисциплин в обучении будущих судовых механиков как средство формирования их профессиональной компетентности; рассмотрены три модели внедрения интегративного подхода к изучению естественных, общетехнических и профессиональных дисциплин, определены их преимущества и недостатки; приведены результаты анализа содержания курсов физики и основ технической термодинамики с позиции выявления связей между ними; обоснованы пути влияния на качество профессиональной подготовки будущих судовых механиков при изучении физики, общетехнических и профессиональных дисциплин в морском колледже.

Ключевые слова: интеграция, профессиональная компетентность, судовый механик, избранные вопросы физики и ее преподавание, основы технической термодинамики и теплопередачи.

Denderenko O.,

Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine

THE IMPLEMENTATION OF INTEGRATIVE APPROACH TO LEARNING
FUTURE MARINE ENGINEERS AT STUDYING THE FUNDAMENTALS OF
TECHNICAL THERMODYNAMIC

Abstract. *The main focus of articles is made on the formation of future marine engineer's professional competence by the means of integrative studying, according to the mathematical research. The notion of "professional competence" is understood as an index professional training quality of the future marine engineers. The article reveals the necessarily of integration of physics and general technical and professional disciplines into the training system of future marine engineers as a way of development their professional competence. There are elaborated three models of integrative approach introduction into the studying of natural, general, technical and professional disciplines, denoted their pros and cons. The results of analysis of courses content of physics and basis of technical thermodynamics, according to their interconnection are represented in the article. The approaches of the impact of increasing professional quality of training of future marine engineers by studying physics, general technical and professional disciplines in Maritime College are revealed in the article.*

Keywords: *integration, professional competence, marine engineer, selected questions of physics and its teaching, fundamentals of technical thermodynamic and heat transfer.*

Однією з основних задач стратегії розвитку освіти в Україні є впровадження компетентнісного підходу до навчання. Це стосується і вищої професійної освіти. Ключовим питанням при цьому є питання спрямованості на кінцевий результат, яким є формування професійної компетентності майбутнього фахівця. В морській освіті акцентування навчання на професійну компетентність є завданням Міжнародної морської організації, яка оприлюднила їх у Міжнародній Конвенції з підготовки та дипломування моряків та несення вахти. Реалізація компетентнісного підходу передбачає впровадження у освітній процес інтерактивних технологій навчання, однією з яких є інтегративне навчання

Мета статті полягає у розкритті шляхів реалізації інтегративного підходу в процесі формування професійної компетентності майбутнього суднового механіка в морському коледжі (на прикладі інтеграції фізики та основ технічної термодинаміки та теплопередачі).

Для досягнення мети нами були визначені наступні *завдання*: визначення поняття «інтеграції» та можливостей її реалізації у процесі підготовки майбутніх суднових механіків; з'ясування сутності поняття «професійна компетентність» як показника якості професійної підготовки майбутніх суднових механіків; аналіз змісту навчальних дисциплін «Фізика» та «Основи технічної термодинаміки та теплопередачі» з точки зору зв'язків між ними; розробка моделей можливої інтеграції зазначених навчальних дисциплін та її

реалізації в процесі підготовки майбутніх суднових механіків.

Аналіз вивчення літератури з проблематики впровадження компетентнісного підходу дослідження був зроблений нами у попередніх публікаціях [1,2].

Проблеми інтеграції знань актуальна та освітлена у працях провідних науковців та методистів: О.І. Бугайова, С.У Гончаренка, І.Д. Зверєва, В.Р. Ільченко, І.М. Козловської, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, В.М. Максимової, П.І. Самойленка, О.В. Сергєєва, А.В. Усової, В.М. Федорової, В.Д. Шарко та ін. [3,4,5,6]. Основними акцентами даної проблеми є наступне. Інтеграція сучасної науки - це діалектичний процес взаємного проникнення на загальній соціальній, гносеологічній, логіко-методичній основі структурних елементів (наукової діяльності, інформації, методології) різних галузей знань, які супроводжуються зростанням рівня їх узагальнення та системності, комплексності, зосередженості і організованості. Виділяють такі форми реалізації інтеграції як об'єктна, понятійна, теоретична (концептуальна), методологічна, проблемна, діяльнісна, практична, психолого-педагогічна. Зазначені форми інтеграції часто перехрещуються і використовуються в різних поєднаннях.

Важливим у контексті нашого дослідження було вивчення стану впровадження інтеграції в навчальний процес вищого морського навчального закладу. Як зазначалось у наших публікаціях раніше [2] залежно від глибини, складності та змісту зв'язків інтеграція фізики та загально-технічних дисциплін може відбуватися за наступними *моделями*:

- встановлення і реалізація міжпредметних зв'язків між фізикою та загально-технічними дисциплінами, які вивчаються за навчальним планом окремо;
- урахування значущості окремих розділів фізики для підготовки майбутніх судномеханіків і вивчення не курсу загальної фізики, а його окремих розділів, що пов'язані з загально-технічними та професійними дисциплінами. Інформація про них включається до змісту «Вибраних питань загальної фізики» в якості вступних блоків, що мотивують студентів до її вивчення;
- вилучення фізики як окремої дисципліни з навчального плану, а

включення її елементів (питань, розділів, модулів) до відповідних тем загально-технічних та професійних дисциплін.

Аналіз програми підготовки майбутніх суднових механіків показав, що навчальний процес побудований за першою моделлю, сутність якої полягає у реалізації класичної програми. При цьому зміст програми з фізики рівня молодшого спеціаліста за спеціальністю «Експлуатація суднових енергетичних установок» був висвітлений нами раніше [1]. В той час як робоча програма з основ технічної термодинаміки та теплопередачі (далі ОТГ та Т) включає наступні розділи:

1. Основні параметри та закони ідеального газу.
2. Перший закон термодинаміки.
3. Другий закон термодинаміки.
4. Властивості та витікання газів та пари.
5. Термодинамічні цикли теплових машин.
6. Теплопередача. Теплопровідність.
7. Конвективний теплообмін. Випромінювання.
8. Теплообмінні апарати та агрегати.

Дана дисципліна, як і фізика, входить до циклу дисциплін природничо-наукової підготовки, вивчається курсантами у першому семестрі фахової підготовки (для вступників на базі повної загальної середньої освіти) або у третьому семестрі (для вступників на базі базової загальної середньої освіти). На вивчення ОТГ та Т робочим навчальним планом передбачено: 108 години, з яких 48 годин аудиторної роботи, що розподіляються на проведення лекцій 30 годин, практичних занять 8 годин та лабораторних робіт – 10 годин.

Зазначена дисципліна є основою для подальшого вивчення професійних дисциплін «Технологія матеріалів», «Суднові дизельні установки», «Суднові допоміжні механізми, устрої та системи», «Суднові вантажні та палубні механізми», «Суднові котельні установки», «Суднові турбінні установки», «Технічна експлуатація суднових технічних засобів та безпечне несення вахти», «Технічне обслуговування та ремонт суднових технічних засобів», «Практична

підготовка». Як зазначалось у попередніх публікаціях автора [1], ОТТ та Т, як частина навчального плану підготовки майбутнього суднового механіка, складає базу для формування таких професійних компетентностей: «Експлуатація головної установки та допоміжних механізмів і пов'язані з ними системи управління», «Експлуатація систем паливних, змащувальних, баластних та інших насосних систем та пов'язаних з ними систем управління», а також «Належне використання ручних інструментів, верстатів та вимірювальних інструментів для виготовлення деталей та ремонту на судні».

Реалізація *першої моделі* за сутністю передбачає впровадження інтеграції на рівні між предметних зв'язків, що, на нашу думку, не дає можливості для реалізації міждисциплінарної інтеграції в повній мірі.

Слід зазначити, що реалізація *другої моделі* дозволяє легко розподілити вибрані питання фізики за відповідними дисциплінами фахового спрямування та використати набуті фізичні знання під час їх вивчення. Проте віддаленість у часі не дає можливості реалізувати інтеграцію фізики і загальнотехнічних та професійних навчальних дисциплін належним чином внаслідок того, що фактор «забування» знижує результативність фундаментальної (фізичної) і професійної підготовки майбутніх судномеханіків.

Здійснити впровадження глибокої інтеграції фізики та фахових дисциплін дозволяє *третьою моделю*. Сутність її полягає в тому, щоб включати фізичні знання як базові елементи до кожної з тем відповідної професійної дисципліни, що дозволяє: актуалізувати фізичні знання та уніфікувати підходи до трактування понять, термінів, закономірностей тощо.

При цьому фізика набуває прикладної і професійної спрямованості, необхідної для формування професійної компетентності майбутніх суднових механіків, і дозволяє створювати інтегровані курси фізико-технічного спрямування, тобто реалізувати інтеграцію на рівні інтегрованих дисциплін.

Аналіз можливостей включення окремих питань курсу фізики до змісту професійних дисциплін за напрямками підготовки суднового механіка дав змогу визначити, що згідно з кваліфікаційною характеристикою вахтового механіка,

виокремлюють 17 компонентів, що складають професійну компетентність суднового механіка. Як зазначалось у [1], усі компетентності підготовки суднового механіка можна розділити по чотирьох напрямках: механічний, гідравлічний, тепловий та електричний.

В основі формування, наприклад, «теплової» складової професійної компетентності судномеханіка лежать закономірності таких розділів фізики як молекулярна фізика та термодинаміка. У структурі інтеграційних зв'язків модульної складової навчального плану відображені питання з курсу фізики, на основі яких вибудовуються базові спеціальні знання, вміння та навички, необхідні для опанування професійних умінь з напрямку «Обслуговування головних установок, допоміжних механізмів і пов'язаних з ними систем управління». Їх урахування дало підстави для введення до навчального плану інтегрованої дисципліни «Основи технічної термодинаміки та теплопередачі». Фізична складова даної дисципліни включає вибрані питання механіки, молекулярної фізики та механіки суцільних середовищ, що перелічені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Опорні знання з фізики, необхідні для вивчення основ технічної термодинаміки та теплопередачі

Розділи ОТТ та Т	Опорні знання з розділу фізики (поняття та закони)	
	Молекулярна фізика	Термодинаміка
Основні параметри та закони ідеального газу	Маса, кількість речовини, густина, питомий об'єм, тиск, температура, ідеальний газ та параметри його стану, закони ідеальних газів, газові суміші, теплоємність суміші газів, закон Дальтона, теплоємність, ізохорна та ізобарна теплоємність, теплоємність суміші газів	-
Перший закон термодинаміки	Ідеальний газ, параметри та закономірності стану ідеального газу, рівняння Майєра	робоче тіло, внутрішня енергія та робота газу, теплота, ізопроцеси та їх закономірності, політропні процеси, термодинамічний процес
Другий закон термодинаміки	параметри стану газу	Постулати Клаузіуса та Томсона-Кельвіна, процеси, цикли, прямий та зворотній цикли, теплові та холодильні машини, цикл Карно, ККД, працездатність системи
Властивості та	Властивості рідини та пари, пароут-	-

витікання газів та пари	ворення, види пари, вологість повітря, насичення, витікання газів	
Термодинамічні цикли теплових машин	-	Цикл, термодинамічний цикл, тепла машина, цикл Карно, робота циклу, ККД циклу та машини, оцінка ефективності циклу, Теоретичні цикли ДВЗ
Теплопередача. Теплопровідність	-	Теплообмін, теплопровідність, конвекція, випромінювання
Конвективний теплообмін. Випромінювання	-	Випромінювальна здатність, опромінююча здатність, закони Планка, Віна, Стефана-Больцмана, Кірхгофа
Теплообмінні апарати та агрегати	-	-

Слід зазначити, що результатом вивчення основ гідромеханіки є введення нових понять та закономірностей, які стануть базовими для вивчення професійних дисциплін, перелік яких наведено в таблиці-2.

Таблиця 2.

Перелік термінів та закономірностей, що формуються при вивченні основ технічної термодинаміки та теплопередачі

Розділи ОТТ та Т	Поняття	Закономірності	В якій професійній дисципліні застосовується
Основні параметри та закони ідеал. газу	-	-	- Технологія матеріалів; - Суднові котельні установки; - Суднові турбінні установки;
Перший закон термодинаміки	Ентальпія, її визначення та фізичний зміст, питома робота та питома внутрішня енергія		- Суднові дизельні установки; - Суднові допоміжні механізми, устрої та системи; - Суднові котельні установки; - Суднові турбінні установки; - Технічна експлуатація суднових технічних засобів
Другий закон термодинаміки	Ентропія, ентропія системи та її зміна, регенеративний цикл	Залежність ентальпії від ентропії, графічне зображення процесів в осях тиск-об'єм та температура-ентропія,	- Суднові дизельні установки; - Суднові допоміжні механізми, устрої та системи; - Суднові котельні установки; - Суднові турбінні установки; - Технічна експлуатація суднових технічних засобів
Властивості та витікання газів та пари	Волога та перегріта (суха) пара, таблиці параметрів рідин та пари, параметри стану вологої	Закономірності витікання газів через сопло, дифузор, дроселювання, витікання крізь сопло	- Суднові допоміжні механізми, устрої та системи; - Суднові вантажні та палубні механізми; - Суднові котельні установки;

	насиченої та перегрітої пари, критична швидкість потоку та масова витрата робочого тіла,	Лавалля, діаграми температура-ентропія та ентропія-ентальпія, ізопроцеси пари	- Суднові турбінні установки; - Технічне обслуговування та ремонт судових технічних засобів; - Технічна експлуатація судових технічних засобів
Термодинамічні цикли теплових машин	Ідеальні компресорні машини, теплові машини безкомпресорні та компресорні, 2-х та 4-х тактні ДВЗ, парова установка, холодильна установка	Процеси ідеальних компресорних машин, багатоступеневих компресорних машин; ідеальні та діючі цикли ДВЗ, цикли 2-х та 4-х тактних ДВЗ; теоретичні цикли парових установок, цикл Ренкіна, цикли пароконпресорних холодильних установок, зворотні цикли, цикли газотурбінних двигунів	- Суднові дизельні установки; - Суднові допоміжні механізми, устрої та системи; - Суднові котельні установки; - Суднові турбінні установки; - Технічна експлуатація судових технічних засобів; - Практична підготовка
Теплопередача. Теплопровідність	Тепловий потік,	закон Фур'є, коефіцієнт теплопровідності, поверхнева густина теплового потоку; закономірності теплопередачі через плоску, циліндричну та сферичну стінки, теплопровідність трубок котла, ізоляційна здатність топки котла	- Технологія матеріалів; - Суднові допоміжні механізми, устрої та системи; - Суднові котельні установки; - Технічне обслуговування та ремонт судових технічних засобів; - Технічна експлуатація судових технічних засобів; - Практична підготовка
Конвективний теплообмін. Випромінювання	Тепловіддача, променевий потік, поверхнева густина променевого потоку,	теповіддача при русі рідини; випромінювальна та опромінююча здатність, закони Планка, Віна, Стефана-Больцмана, Кірхгофа, теплообмін випромінюванням між твердими тілами та газами	- Технологія матеріалів; - Суднові допоміжні механізми, устрої та системи; - Суднові котельні установки; - Технічне обслуговування та ремонт судових технічних засобів; - Технічна експлуатація судових технічних засобів
Теплообмінні апарати та агрегати	Теплопередача крізь плоску стінку, термічний опір, теплообмінні апарати та їх види, прямо- та протиструменеві потоки	Рівняння теплопередачі для теплообмінного апарату, середня різниця температур, задачі теплового розрахунку теплообмінних апаратів	- Суднові допоміжні механізми, устрої та системи; - Суднові котельні установки; - Технічна експлуатація судових технічних засобів; - Практична підготовка

Аналізуючи вище зазначене, можна дійти висновку, що основи технічної термодинаміки та теплопередачі є базовими для вивчення професійних

дисциплін: «Технологія матеріалів», «Суднові дизельні установки», «Суднові допоміжні механізми, устрої та системи», «Суднові вантажні та палубні механізми», «Суднові котельні установки», «Суднові турбінні установки», «Технічне обслуговування та ремонт суднових технічних засобів», «Технічна експлуатація суднових технічних засобів», «Практична підготовка». При цьому реалізується логічно-структурна схема підготовки майбутнього суднового механіка та формується професійна компетентність вахтового механіка в частині компетентностей «Експлуатація головної установки та допоміжних механізмів і пов'язані з ними системи управління», «Експлуатація систем паливних, змащувальних, баластних та інших насосних систем та пов'язаних з ними систем управління», а також «Належне використання ручних інструментів, верстатів та вимірювальних інструментів для виготовлення деталей та ремонту на судні».

Підсумовуючі вище зазначене, із урахуванням аналізу змісту та структурно-логічних зв'язків фізики, загально-технічних дисциплін (на прикладі основ технічної термодинаміки та теплопередачі) та професійних дисциплін навчального плану підготовки майбутнього суднового механіка можна дійти висновку, що впровадження міждисциплінарної інтеграції шляхом включення фізичних знань до інтегрованих дисциплін загально-технічного циклу:

- «вчасно» актуалізує опорні фізичні знання перед вивченням загально-технічних та професійних дисциплін;
- не потребує суттєвої зміни навчального плану;
- дає можливість уникнути дублювання інформації;
- позитивно впливає на формування професійної компетентності майбутнього суднового механіка.

В подальшому планується розроблення інтегрованих курсів з механічного та електричного напрямів професійної підготовки майбутніх суднових механіків.

Список використаних джерел:

1. Дендеренко О.О. Шляхи формування професійної компетентності суднового механіка при вивченні інтегрованого курсу гідромеханіки у морському коледжі / О.О. Дендеренко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І.Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. - Кам'янець-Подільський: КПНУ ім. І.Огієнка, 2015. Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 27-30.

2. Шарко В.Д. Методика реалізації інтегративного підходу до навчання майбутніх суднових механіків при вивченні основ гідромеханіки / В.Д. Шарко, О.О. Дендеренко // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016 – С.279-288.

3. Гончаренко С.І. Теоретичні основи дидактичної інтеграції у професійній середній школі. / С.І. Гончаренко, І.М. Козловська // Педагогіка і психологія. – 1997 - №2. - С.9-18.

4. Сліпчишин Л.В. Інтегративний підхід до вивчення машинобудівного матеріалознавства та гуманітарних дисциплін у ВПУ. / Л.В. Сліпчишин // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2006. – № 1. – С.57–65.

5. Собко Я.М. Теоретико-методичні основи інтегративних курсів у професійно-технічних навчальних закладах. / Я.М.Собко. [Електронний ресурс] – 01.10.2011 – точка доступу: <http://www.nbu.gov.ua>.

6. Шарко В.Д. Проблема міжпредметних зв'язків на етапі реформування шкільної та професійної освіти / В.Д. Шарко // Міжпредметні зв'язки в процесі викладання у школі і вищому навчальному закладі: Закон України "Про вищу освіту". – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/go/1556-18.