

**ЗАЛУЧЕННЯ КУРСАНТІВ ДО СКЛАДАННЯ І РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ
ПРИКЛАДНОГО ЗМІСТУ ЯК СПОСІБ ЇХ STEM-НАВЧАННЯ
ДЕНДЕРЕНКО О.О.**

Актуальність проблеми. STEM-освіта (англійською – Science, Technology, Engineering, Math, що в перекладі означає науку, технології, інженерію та математику) – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів/студентів до успішного працевлаштування, до освіти після закінчення навчального закладу або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосування математичних природничих та технологічних знань, умінь роботи з комп'ютером.

Згідно концепції, STEM-освіта поєднує в собі міждисциплінарний і проектний підходи, основою для чого виступає інтеграція природничих наук з технологічними та математикою. У зв'язку з цим навчання STEM – дисциплін передбачає застосування методик їх викладання на засадах міждисциплінарної інтеграції.

У підготовці майбутніх фахівців морського флоту міждисциплінарна інтеграція виступає передумовою їх компетентісно-орієнтованого навчання, результатом якого є формування готовності застосовувати набуті знання і вміння в професійній діяльності мореплавця. З цих підстав конструювання навчального процесу з будь-яких дисциплін у вищих морських навчальних закладах має базуватися на системі професійних компетенцій фахівця в галузі мореплавства, формування яких повинно здійснюватися на основі інтеграційних зв'язків природничих, математичних і професійних дисциплін, а також поєднання основних властивостей природничо-наукового, математичного та інженерного стилів мислення [9].

Аналіз практики навчання курсантів у Херсонському морському коледжі засвідчив, що належної уваги інтегративному підходу до навчання природничо-математичних і фахових дисциплін не приділяється, а про STEM-освіту викладачі нічого не знають, а відповідно й можливостей для її

впровадження у підготовку майбутніх працівників морської галузі не вбачають. У контексті зазначеного проблема розкриття можливостей реалізації основних ідей навчання STEM-дисциплін у підготовці майбутніх суднових механіків є актуальною.

Аналіз публікацій з проблеми дослідження. Міжпредметні зв'язки як необхідна умова підвищення ефективності навчання розглядалася дидактами та педагогами (І.Зверєв, Н.Лошкарьова, В.Максимова, В.Федорова та ін.), які довели, що при їх систематичному та цілеспрямованому здійсненні перебудовується та оптимізується весь процес навчання. Науковці вважають міжпредметні зв'язки не лише засобом активізації пізнавальної діяльності студентів, покращення якості їх знань (В.М. Федорова), але й узагальнених способів дій і вмінь (А.В. Усова).

Використання комп'ютерної техніки та технічних засобів навчання для встановлення міжпредметних зв'язків при розв'язуванні фізичних задач досліджено у працях А.Давиденка, Є.Коршака, А.Павленка, Л.Шаповалової та інших. Роль і місце міждисциплінарної інтеграції (МПІ) у вивченні фізики і природничих дисциплін студентами ВНЗ висвітлено науковцями О.Іваницьким, О.Сергеевим, В.Шарко, Г.Шишкіним, М. Шутом та ін.

У галузі професійно-технічної освіти проблема МПІ висвітлена у працях П.Атутова, С. Батишева, А.Беляєвої, Г.Варковецької, В.Саюшева, В.Скакун та ін. Вченими наведені різні види міжпредметних зв'язків; обґрунтована об'єктивна необхідність відображення взаємозв'язку між навчальними дисциплінами у навчанні студентів; підкреслена їх світоглядна функція; розкрита роль у розумовому розвитку учнів і студентів; виявлено позитивний вплив на формування цілісної системи знань; розроблені окремі методики застосування міжпредметних зв'язків у викладанні різних навчальних дисциплін. Проте питання зв'язку STEM-освіти з міждисциплінарною інтеграцією науковцями не досліджувались.

Виклад основного матеріалу. Формування компетентних майбутніх фахівців морського флоту передбачає реалізацію інтегративного підходу до

навчання природничих дисциплін [1,5]. Найкращим способом його впровадження є складання і розв'язування задач прикладного (професійного) змісту. Прикладна спрямованість фізики – це орієнтація змісту, методів і форм навчання на застосування законів фізики в техніці, суміжних науках, професійній діяльності, народному господарстві і побуті. Найефективніша реалізація прикладної спрямованості здійснюється у процесі розв'язування прикладних задач, що виникають поза курсом фізики і розв'язуються фізико-математичними методами. Розв'язування задач різних рівнів складності, породжених, як правило, певними виробничими потребами, передбачає наповнення змісту курсу обчислювальними, експериментальними, дослідницькими та якісними прикладними задачами, практичними і лабораторними роботами тощо. Їх можна використовувати на різних етапах навчально-виховного процесу: створення проблемних ситуацій; повідомлення нових знань; формування практичних умінь і навичок; перевірка глибини та міцності засвоєних знань; повторення і закріплення навчального матеріалу; розвиток творчих здібностей учнів тощо. У процесі розв'язування прикладних задач виховується інтерес до навчання, розвиваються вміння аналізувати фізичні явища і процеси, розширюються та поглиблюються знання, здійснюється ознайомлення з новими досягненнями науки і техніки, формуються працелюбність, допитливість, самостійність, загартовується воля, характер тощо [7].

Основу застосування прикладних задач у підготовці фахівців морського флоту становлять такі загальнодидактичні принципи: принцип цілісності (вплив складових системи на формування її цілісності); принцип науковості й доступності (найпростіші завдання є основою для побудови складніших); принцип систематичності (формування фізичних знань і вмінь здійснюється систематично та цілеспрямовано); принцип творчої активності й самостійності (самостійне здобуття знань і розв'язування індивідуальних завдань); принцип зв'язку теорії з практикою (усвідомлення життєвої

необхідності фізичних знань, розвиток розумового потенціалу та творчих здібностей) [7].

Прикладні фізичні задачі можуть бути експериментальними й теоретичними. Задачу називають експериментальною, якщо для її розв'язання здійснюються вимірювання. Теоретичною задачею є фізичне явище (або їх сукупність) з відомими й невідомими їх характеристиками, у процесі розв'язання якої не здійснюються вимірювання.

Якісні задачі – це задачі, розв'язання яких не потребує обчислень. Застосування таких задач сприяє розвитку мовлення курсантів, формуванню вмінь чітко, логічно й лаконічно висловлювати думку, «оживляє» виклад навчального матеріалу, підвищує пізнавальну активність тих, хто навчається.

Якісні задачі не обтяжені математичними обчисленнями, побудовою графіків, використанням складного обладнання тощо, є близькими та зрозумілими курсантам за змістом, тому сприяють формуванню позитивної мотивації до вивчення фізики і мають значні можливості для інтелектуального розвитку. Оскільки у змісті якісних задач відображено конкретні природні, побутові, виробничі явища та процеси, то вони дають змогу в доступній формі продемонструвати застосування фізичних законів і закономірностей на практиці.

Прикладами якісних задач прикладного змісту можуть бути такі:

Задача 1. Як пояснити припинення подачі пального в двигун трактора чи автомобіля, якщо перекривається отвір кришки паливного бака?

Задача 2. Як пояснити зниження температури в карбюраторі двигуна внутрішнього згорання в момент утворення робочої суміші?

Найчастіше в житті зустрічаються задачі з неповними даними, коли відсутні дані відшуковують у таблицях, довідниках або шляхом вимірювань. Розв'язування задач цього типу сприяє розвитку кмітливості, формуванню навичок самостійної роботи з довідковою літературою.

Наприклад, **задача 3.** Який максимальний вантаж може витримати алюмінієвий (мідний, сталевий тощо) дріт заданого перерізу? При якій найменшій довжині він обривається?

Методи та окремі прийоми розв'язування якісних задач (евристичний, експериментальний, графічний, прийом знаходження ключових слів, доведення «від супротивного», прийом «граничних випадків» тощо). Вибір того чи іншого методу обґрунтовується рівнем знань, ступенем самостійності знаходження вірогідного результату, досвідом курсантів та іншими чинниками.

Сучасна парадигма загальної і професійної середньої освіти зорієнтована на виховання творчої особистості. Доведено, що таке виховання можливе лише за умови цілеспрямованої діяльності учнів/студентів у процесі розв'язування задач, які в методичній літературі прийнято називати творчими. В.Разумовський запропонував творчі задачі з фізики умовно поділяти на конструкторські та дослідницькі [8]. Вимогою задач першого типу є отримання реального ефекту відповідно до даної абстрактної моделі (закону, формули, графіка тощо). Задачі другого типу вимагають обґрунтування незнайомого явища на основі адекватної абстрактної моделі з теорії фізики [8]. Історично склалося, що питання класифікації, дидактичних функцій, постановки конструкторських (винахідницьких) задач досить ретельно з'ясовувалися психологами та педагогами. Серед них варто виділити Л.Виготського [2], А.Давиденка [4], С.Рубінштейна та ін. [9]. Структуру поняття «фізична дослідницька задача» (ФДЗ) розглянуто в працях Ю.Галатюка та А.Рибалко [3], класифікацію здійснено Г.Касяною [6].

Дослідницькі – це задачі, предметом вивчення яких є фізичні явища, процеси, факти й відповідні моделі. Розв'язання таких задач потребує застосування загальних методів наукових досліджень. Класифікація навчальних дослідницьких задач включає: задачі на дослідження

побудованих моделей; задачі на дослідження відмінностей між ідеальними моделями та їх реальними прообразами (об'єктами, явищами, процесами); розроблення моделі експерименту; задачі на формулювання висновків спостережень та експериментів; задачі на висунення, формулювання та перевірку гіпотез; задачі на добір засобів вимірювання тощо.

Навчальна дослідницька фізична задача – це: а) інформаційна задача, предметом якої є фізичні явища, факти та адекватні їм моделі, яка розв'язується методами наукових досліджень або їх елементів; б) проблемна навчальна задача як практичного, так і теоретичного характеру, розв'язування якої передбачає навчально-дослідницьку діяльність учня/студента [7].

Процес складання прикладних задач починається з аналізу реальної виробничої чи побутової ситуації, в результаті якого визначають: тему, з якою пов'язана пропонована ситуація; фізичний закон, який лежить в основі пояснення даного явища чи процесу;

В якості прикладу наведемо наступні ситуації, пов'язані з роботою фахівців морського та річкового флоту.

Ситуація 1. Під час руху суден по руслу річок найбільш імовірні аварії у містах поворотів річища. З'ясувати найбільш імовірні причини цих аварій.

Задача 1. Довести, що на поворотах річища біля берега А (внутрішній радіус повороту) швидкість течії більша, а рівень води нижчий, ніж біля берега В (зовнішній радіус). Рідину вважати ідеальною, а рух води безвихровим і стаціонарним.

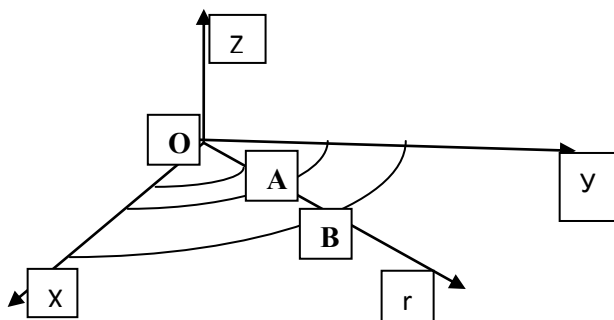


Рис.1

Відповідь: 1) $rv=k= \text{const}$ $v= k / r$; 2) $Z_A - Z_B = (v_B^2 - v_A^2) / 2g \leq 0$; $Z_B > Z_A$

Ситуація 2. Іноді при гальмуванні суден паливо, яке знаходиться в паливному відсіку судна, через відкритий люк біля носової перемички переливається. За яких умов це можливо?

Задача 2. Чи буде переливатися паливо, яке знаходиться в паливному відсіку судна, через відкритий люк біля носової перемички, якщо судно рухається рівносповільнено з прискоренням $a = -0,15 \text{ м/с}^2$? Довжина відсіку $l = 8 \text{ м}$, рівень палива при рівномірному русі не доходить до палуби на $h = 0,15 \text{ м}$. Чи може статися перелив під час рівноприскореного руху судна?

Рис.2

Відповідь: Ні. Висота підйому палива 6 см.

Досвід застосування подібних задач у навчанні фізики в Херсонському морському коледжі засвідчив, що: а) курсанти долучаються до творчого мисленнєвого процесу, пов'язаного з обмірковуванням реальних ситуацій; виявленням в них фізичної сутності; з'ясуванням конкретного закону, за допомогою можна пояснити це явище; виявленням умов, за яких можна застосувати даний фізичний закон; визначенням обмежень, які треба ввести до умови задачі; складанням умови задачі; б) в них помітно підвищується пізнавальна активність, яка виявляється у кількості заданих запитань та прагненні до колективного обговорення проблеми; в) зростає інтерес до фізики і математики як теоретичних основ майбутньої професії; г) продукується розуміння значущості знань і вмінь у житті. Як видно з зазначеного, педагогічний ефект від застосування прикладних задач з фізики співпадає з цілями STEM-освіти, тому залучення курсантів до їх розв'язання можна розглядати як спосіб навчання STEM-дисциплін (фізики, математики, професійних дисциплін).

Висновок. Прикладну спрямованість курсу фізики у закладах професійної освіти можна здійснити різними шляхами: повідомленням інформації політехнічного змісту на лекціях і практичних заняттях; демонструванням відео, що зображає професійні ситуації; залученням курсантів до підготовки повідомлень про можливе застосування фізичних знань і вмінь у майбутній професії; наближенням умов традиційних абстрактних задач до потреб та інтересів учнів шляхом постановки додаткових запитань. Залучення курсантів до складання і розв'язування прикладних задач професійного змісту має найбільший педагогічний ефект. Розв'язуючи такі задачі, учні переконуються в необхідності застосування теорій, законів і методів фізики в різних сферах діяльності людини; усвідомлюють, що повноцінна освіта сучасної людини неможлива без належної фізико-математичної підготовки.

Список використаної літератури

1. Борин, Г. В. Міждисциплінарна інтеграція як засіб підготовки майбутніх фахівців / Г.В.Борин.- Вісник Житомирського держ. ун-ту імені Івана Франка (59).-Житомир, 2011.- С. 43-46.
2. Выготский Л. С. Педагогическая психология [Текст] / Л. С. Выготский // [под ред. В. В. Давыдова].- М.: Педагогика, 1991.- 480 с.
3. Галатюк Ю.М., Рибалко А. В. Впровадження системи дослідницьких задач в курсі фізики середньої школи [Текст] / Ю.М.Галатюк, А. В. Рибалко // Сучасні технології в науці та освіті: збірник наукових праць. В 3-ох томах.- Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003.- Т 2.- С. 49-55
4. Давиденко А. А. Творча діяльність учнів при розв'язуванні винахідницьких задач [Текст] / А.А.Дави- денко // Фізика та астрономія.- 2001.- №3.- С. 10-13.
5. Дендеренко О.О. Формування професійної компетентності суднового механіка шляхом впровадження міждисциплінарної інтеграції фізичних знань О.О.Дендеренко. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Актуальні проблеми природничо-наукової освіти в середній і вищій школі»], (Херсон 26-28 червня 2014р.) / Укладач: В.Д.Шарко – Херсон: ПП В.С.Вишемирський, 2014. –С.137-139.
6. . Касьянова Г. В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів [Текст] /Г.В. Касьянова// Навч. посібник.-К.: ІЗМН, 1997.- 120 с
7. Мельник Ю. С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі / Ю.С. Мельник // Навчально- методичний посібник. – К.: Педагогічна думка, 2013. – 120 с.
8. Разумовский В.Г.Развтие творческих способностей учащихся в процессе изучения физики/ В.Г.Разумовский.-М.:Просвещение, 1986.-245 с.
9. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования [Текст] / С. Л. Рубинштейн // Из неопубли- кованной рукописи.- М.: Изд-во АПН РСФСР, 1958.- 147 с

Довідка про автора:

Дендеренко Олександр Олександрович, аспірант Херсонського державного університету, викладач вищої категорії Морського коледжу Херсонської державної морської академії,