

УДК 371.13:504 (008)

Дзямко Вікторія Йосипівна

кандидат педагогічних наук
доцент кафедри математики та інформатики
Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II
м.Берегово, Україна

Месарош Лівія Василівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент
доцент кафедри математики та інформатики
Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II
м.Берегово, Україна

ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ НЕМАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті розкрито методичні прийоми навчання вищої математики і фізики студентів нематематичних спеціальностей. Без фундаментальної фізико-математичної підготовки неможлива сучасна якісна економічна, технічна, інженерна, біологічна, хімічна освіта. На прикладі розв'язування задач професійно-орієнтованого змісту, наведено способи реалізації прикладної й професійної спрямованості фізико-математичного курсу для майбутніх фахівців-нематематиків.

Ключові слова. Професійна спрямованість, фізико-математичні науки, методика навчання, розв'язування задач, нематематичні спеціальності.

Вступ. У сучасних умовах розвитку освіти спостерігається тенденція до пошуку істотно нових підходів у підготовці фахівців з вищою освітою. Це пов'язано, у першу чергу, з інноваційними процесами у суспільстві. Соціально-економічні умови розвитку суспільства вимагають фахівців, які б були конкурентоспроможні на ринку праці, здатні приймати рішення в будь-яких ситуаціях, що ставить перед ними життя. Здобутки науково-технічного прогресу, нові інформаційно-комунікаційні технології значно розширюють можливості для його розвитку. Відбувається реформування системи освіти, що триває вже не перший рік. Оновлюється зміст, уточнюються завдання, збагачуються методи та форми, розширюються засоби навчального процесу в вищих навчальних закладах, тощо. Без фундаментальної фізико-математичної підготовки неможлива сучасна якісна економічна, технічна, інженерна, біологічна, хімічна освіта. Фізико-математичні знання сьогодні – це не лише потужний елемент загальної культури людства, а й засіб компактизації інформації, засіб розвитку психічних якостей людини, метод пізнання навколишньої дійсності, засіб вирішення життєво важливих практичних та професійних задач. Вважаємо, що в системі підготовки фахівця певного профілю (економіка, хімія, біологія, географія) курс вищої математики і фізики недостатньо підпорядковується концептуальним засадам формування спеціаліста. Однією з проблем якості освіти є недостатня реалізація на практиці принципу професійної спрямованості фізико-математичних курсів. Некоректно виглядає ситуація, коли вищі навчальні заклади різних профілів користуються одними і тими ж збірниками задач, в яких блок прикладних задач або відсутній взагалі, або є мізерним. Не менш гостро стоїть проблема змісту математичної освіти, який мав би бути строго структурованим за функціями та цілями. Вважаємо, що професійна спрямованість може бути значно посиленою за рахунок вдосконалення усіх компонент методичної системи, яка використовується на практиці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема реалізації прикладної спрямованості студента перебуває в полі зору науковців-методистів давно (О.Александров, О.Астряб, Г.Бевз, С.Варданян, Г.Глейзер, Б.Гнеденко, О.Дубинчук, Ю.Колягін,

Т.Крилова, О.Маркушевич, А.Мишкіс, Г.Морозов, І.Тесленко, В.Фірсов, В.Швець), але в основному їх увага була зосереджена на шкільному курсі математики і значно менше уваги приділялося вищій школі. Відомі нам роботи (Л.Батунер, Г.Лосилевич, П.Лебедев, М.Позін, В.Стреляев та ін.) мають загальну технічну спрямованість і не відображають специфіки конкретних напрямків та спеціальностей або стосуються спеціальних дисциплін. Проблеми, пов'язані з методикою навчання математики у вищій школі, відображені в роботах Т.Крилової, Л.Новицької, Л.Панченко, О.Семенихіної, О.Фомкіної та ін. [2]. Вважаємо, що підготовка фахівців нематематичних спеціальностей має свою яскраво виражену специфіку. Кожна ланка навчального процесу має бути підпорядкована підготовці справжнього фахівця. Кожний фахівець повинен розуміти чимало складних технологічних процесів сучасного виробництва, володіти великою кількістю інформації [1].

Мета статті полягала у розкритті методичних прийомів навчання студентів вищої математики і фізики, які забезпечують прикладну і професійну спрямованість студентів нематематичних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Для успішної реалізації принципу професійної спрямованості навчання зміст курсу фізико-математичної підготовки має бути чітко структурованим за цілями [1; 2]. У системі підготовки майбутніх спеціалістів (економістів, біологів, хіміків, географів) вивчення розділів та тем курсу має по можливості слідувати наступній схемі: 1) задачі, що приводять до понять, 2) теоретичний виклад матеріалу, 3) коментарі та інтерпретації фактів, 4) прикладні аспекти теми (застосування) [3].

З нашої точки зору орієнтація змісту навчання на формування якостей професійної спрямованості особистості досягатиметься за рахунок конструювання у змісті викладання вищої математики і фізики системи професійно спрямованих задач. Під професійно спрямованою задачею ми будемо розуміти фізико-математичні прикладні задачі, які є носієм навчальної інформації, а процес їх розв'язування орієнтований на організацію навчальної фізико-математичної діяльності студентів, що сприяє їх мотивації до майбутньої професії.

Наведемо приклади задач з урахуванням профе-

сійної спрямованості для студентів нематематичних спеціальностей.

Так, з лінійної алгебри для студентів-економістів доречною буде наступна задача.

Задача 1. Підприємство випускає продукцію двох видів, використовуючи при цьому сировину трьох типів. Витрати сировини на виробництво продукції задаються матрицею

$$S = (S_{ij}) = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix},$$

де S_{ij} - кількість одиниць сировини i -того типу, що використовується на виготовлення одиниці продукції j -того виду. План щоденного випуску продукції передбачає 90 одиниць продукції першого виду і 120 одиниць продукції другого виду. Вартість одиниці кожного типу сировини відповідно дорівнює 8, 5 і 10 гр. од. Визначити загальні витрати сировини V , необхідної для щоденного випуску продукції, а також загальну вартість C цієї сировини.

Розв'язання: Запишемо план випуску продукції у вигляді матриці

$$P = \begin{pmatrix} 90 \\ 120 \end{pmatrix}$$

Тоді загальні витрати сировини планового випуску продукції можна знайти як добуток матриці S і P , тобто:

$$V = SP = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 90 \\ 120 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \cdot 90 + 4 \cdot 120 \\ 3 \cdot 90 + 1 \cdot 120 \\ 2 \cdot 90 + 3 \cdot 120 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 930 \\ 390 \\ 540 \end{pmatrix}.$$

Отже, для щоденного випуску продукції використовується 930, 390 і 540 одиниць сировини першого, другого та третього типів відповідно. Знайдемо вартість одиниці кожного типу сировини матрицею $Q = (8 \ 5 \ 10)$. Тоді загальна вартість сировини:

$$\begin{aligned} C &= QV = (8 \ 5 \ 10) \begin{pmatrix} 930 \\ 390 \\ 540 \end{pmatrix} \\ &= (8 \cdot 930 \ 5 \cdot 390 \ 10 \cdot 540) \\ &= (14700). \end{aligned}$$

Зауважимо, що застосування матриць в цій задачі привело до унаочнення, спрощення і компактності обчислень.

Розглянемо деякі задачі прикладного змісту з теорії ймовірностей та математичної статистики.

Задача 2. Коефіцієнти використання робочого часу двох комбайнів відповідно дорівнюють 0,8 і 0,6. Вважаючи, що зупинки у роботі кожного комбайна виникають випадково і незалежно один від одного, знайти відносний час роботи обох комбайнів.

Задача 3. На фермі для крупної рогатої худоби працюють два транспортери. Ймовірність безперебійної роботи протягом зимових місяців для першого транспортера дорівнює 0,9, для другого - 0,8. Знайти ймовірність того, що протягом зимових місяців працювати буде: 1) тільки один транспортер; 2) хоча б один транспортер.

Задача 4. Ймовірність того, що зерно пшениці проросте становить 95%. Яка ймовірність того, що з посіяних 400 зерен проросте не менше 350?

Задача 5. У лабораторії знаходяться десять кроликів, з них носіїв вірусу В1 - три, а носіїв вірусу В2 - сім. Навмання взято два кролики. Яка ймовірність того, що обидва кролики є носіями вірусу В1?

Задача 6. Випадкова величина X - маса одного

зерна є нормально розподіленою. Математичне сподівання маси зерна дорівнює 0,18 г. Середнє квадратичне відхилення становить 0,05 г. Гарні сходи дають зерна, маса яких більша за 0,15 г. Знайти: а) процент насіння, маса якого більша за 0,15 г; б) величину, яку з ймовірністю 0,95 не перевищить маса відібраного зерна.

Проблемним, на нашу думку, є якісне засвоєння фізико-математичних наук для студентів нематематичних спеціальностей, де потрібно сформулювати вміння розв'язувати задачі, провести спостереження чи експеримент будь-якому природодосліднику. У випадку, коли навчальним планом не передбачено проведення лабораторної роботи (в межах курсу) зростає значущість теоретичної частини навчального матеріалу, в такому випадку слід зазначити, що студент у майбутньому, не зможе набуті знання використати в практиці. Оитування, або контроль знань зводиться до перевірки того, що студент може переказати з почутого ним матеріалу.

Важливою складовою підготовки студентів є самостійна робота. Та попри все завжди викликає труднощі самостійне розв'язування задач. Незважаючи на це, від студентів очікується здатність кількісного опису складних біологічних та хімічних явищ на основі точних експериментів, застосування точних і чутливих методів досліджень, на вміння оцінити параметри і вірно використати їх для побудови фізичних і математичних моделей досліджуваних об'єктів.

Варто відмітити, що не дивлячись на велику кількість методичних розробок з фізики для активізації пізнавальної діяльності студентів, на жаль, не всі вони придатні для студентів інших спеціальностей. У той час, як студент-фізик охоче виконуватиме експерименти та проводитиме вимірювання, студент нефізичних спеціальностей у випадку невдач, швидко відлучиться від роботи. Найбільш ефективними, як показує досвід, є інтерактивні методи навчання, але за браком часу вони використовуються рідко. Вимагаючи додаткової підготовки від студента та від викладача, їх використання може завадити вивченню запланованого матеріалу. У ході вивчення квантової фізики цікавими і актуальними є питання лазерної техніки, фотоелектроніки, прискорювачів, проте за браком часу вони вивчаються поверхнево. Вивчення питань оптики є важливим для фахівців різних спеціальностей і не лише для розширення їх світогляду. Визначення показника заломлення плоскопаралельної пластинки за допомогою мікроскопа та визначення фокусних відстаней лінз, чи визначення показника заломлення рідин і газів. Адже саме показник заломлення чутливий фізичний параметр і дає інформацію про зміну складу речовин. Наведемо деякі задачі з фізики, які актуальні для студентів різних спеціальностей [4-5].

Задача 7. Деяка кількість водню перебуває при температурі $T_1 = 200$ К і тиску $p_1 = 3$ мм.рт.ст. Газ нагрівають до температури $T_2 = 10000$ К, при якій молекули водню практично цілком розпадаються на атоми. Визначити тиск газу, якщо об'єм і маси залишаються без змін.

Розв'язання: Маса газу $m = m_0 n$ і його молекулярна вага $\mu = m_0 N_0$, де m_0 - маса однієї молекули, n - число молекул у даному об'ємі і N_0 - число Авогадро.

Підставивши значення m і μ в рівняння стану

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \text{ знаходимо } p = \frac{n RT}{N_0 V}$$

тобто при інших однакових умовах тиск пропорційний числу частинок n . У нашому випадку, якби молекули не розпадались, то за законом

Шарля про температурі T_2 тиск дорівнював би

$$p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1}$$

Внаслідок розпаду кожної молекули водню на два атоми повне число частинок збільшується у два рази.

Тому при температурі T_2 тиск дорівнюватиме

$$p_2 = 2p_1 = \frac{2 p_1 T_2}{T_1} = 4 \times 10^4 \text{ Н/м}^2$$

Задача 8. Визначити силу, що виникає у двоголовому м'язі ліктьового суглоба, коли людина тримає в руці куб масою 10 кг. Точка приєднання біцепса до кістки знаходиться на відстані 3 см від ліктя. Відстань від ліктя до центра мас руки 14 см, а до центра мас куба 30 см. Маса системи «рука-кисть» 2 кг.

Задача 9. Розрахувати відносне видовження скелетного м'яза за 3 хвилини під дією сили 6,3 Н, якщо площа поперечного перерізу м'яза $0,8 \times 10^{-6} \text{ м}^2$, а його в'язкість $\eta = 1,25 \text{ г/(см}\cdot\text{с)}$. Припустити, що механічні властивості м'яза повністю описуються моделлю в'язкого елемента

Задача 10. Чому дорівнює ефективний модуль пружності стінки грудної аорти, якщо відношення радіуса просвіту судини до товщини її стінки дорівнює 5. Відомо, що при зміні тиску всередині аорти від 13,3 кПа до 16 кПа площа поперечного перерізу судини збільшується від 6,16 см² до 6,2 см².

Задача 11. У результаті ядерної реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$

- А. Поглинається більше 4 МеВ.
- Б. Поглинається менше 4 МеВ.
- В. Виділяється менше 17 МеВ.
- Г. Виділяється більше 18 МеВ.

Задача 12. Шум на вулиці відповідає рівню гучності $E_1 = 70$ фон, крику відповідає гучність $E_2 = 80$ фон. Який буде рівень гучності звуку, що отриманий унаслідок додавання крику та шуму вулиці?

Значення частоти звуку $\nu = 1$ кГц.

Розв'язання: Нехай гучності E_1 відповідає інтенсивність I_1 , а гучності E_2 – інтенсивність I_2 . Оскільки частота звуків $\nu = 1000$ Гц, шкали гучності E та рівня інтенсивності I збігаються.

Згідно з цим запишемо

$$\begin{cases} I_1 = I_0 10^{0,1E_1} \\ I_2 = I_0 10^{0,1E_2} \end{cases} \quad \begin{cases} I_1 = 10^{-12} \times 10^7 = 10^{-5} \\ I_2 = 10^{-12} \times 10^8 = 10^{-4} \end{cases}$$

Загальна інтенсивність дорівнюватиме сумі цих двох величин:

$$I = I_1 + I_2 = 1,1 \times 10^{-4} \text{ (Вт/м}^2\text{)}.$$

Шукану гучність знаходимо за формулою:

$$E = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 80,4 \text{ (фон)}$$

Висновки. Розглянуто приклади фізико-математичних задач, спрямованих на оптимізацію професійного спрямування студентів нематематичних спеціальностей. Проаналізовані дослідження показують важливу роль цих завдань для формування дипломованого спеціаліста, чи то інженера, економіста, біолога, хіміка чи географа. Вважаємо, що обсяг і складність навчальної роботи з студентами має плануватися з урахуванням професійної спрямованості курсу. Наведені фізико-математичні задачі, на нашу думку, можуть привернути увагу студентів, сприяти їх професійній спрямованості і підвищувати інтерес до обраної спеціальності. У процесі розв'язування задач розвивається логічне мислення студентів й одночасно формується загальний світогляд природодослідника. Перспективи подальших досліджень пов'язуємо із створенням системи професійно-орієнтованих задач з вищої математики і фізики для студентів нематематичних спеціальностей.

Список використаної літератури

1. Главатських І.М. Експериментальна перевірка ефективності реалізації принципу професійної спрямованості навчання математики майбутніх інженерів-педагогів / І.М.Главатських // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – Вип. 17. – С. 54-61.
2. Главатських І.М. Професійна спрямованість математичної підготовки майбутніх інженерів-педагогів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / І. М. Главатських; Нац пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2010. – 24 с.
3. Працьовитий М.В. Про засоби поліпшення математичної освіти інженерно-педагогічних кадрів / М.В.Працьовитий, І.М.Главатських // Матеріали конференції «Управління якістю професійної освіти» (Артемівськ, 24- 27.10.2004 р.). – Артемівськ, 2004 – С. 234-241.
4. Збірник різномірних завдань для державної підсумкової атестації з фізики. – Харків. «Гімназія», 2007. – 80с.
5. Збірник задач з фізики з прикладами розв'язання: навч. посіб.: у 2 ч. Частина 1. Механіка. Термодинаміка. Електростатика: / Я.О.Ляшенко, О.В.Хоменко. – Суми: Сумський державний університет, 2013. – 224 с.

Стаття надійшла до редакції 19.10.2017 р.

Стаття прийнята до друку 24.10.2017 р.

Дзямко Вікторія

кандидат педагогічних наук

доцент кафедри математики і інформатики

Закарпатський венгерський інститут ім. Ференца Ракоци II, г.Берегово, Україна

Месарош Лівія

кандидат фізико-математических наук

доцент кафедри математики і інформатики

Закарпатський венгерський інститут ім. Ференца Ракоци II, г.Берегово, Україна

ПРОФЕСИОНАЛЬНА НАПРАВЛЕННІСТЬ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В статье раскрыты методические приемы обучения высшей математики и физики студентов нематематических специальностей. Без фундаментальной физико-математической подготовки невозможно современное качественное экономическое, техническое, инженерное, биологическое, химическое образование. На примере решения задач профессионально-ориентированного содержания, приведены

способы реализации прикладной и профессиональной направленности физико-математического курса для будущих специалистов-нематематиков.

Ключевые слова: Профессиональная направленность, физико-математические науки, методика обучения, решение задач, нематематические специальности.

Dzyamko Victoria

Candidate of Pedagogical Sciences, Ph.D.
Department of Mathematics and Informatics Sciences
Transcarpathian Hungarian Institute named after Ferenc Rakoczi II
Berehovo, Ukraine

Mesarosh Livia

Candidate of Physical-Mathematical Sciences, Ph.D.
Department of Mathematics and Informatics Sciences
Transcarpathian Hungarian Institute named after Ferenc Rakoczi II
Berehovo, Ukraine

PROFESSIONALLY DIRECTED PHYSICAL-MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS OF NON-MATHEMATICAL SPECIALTIES

The article considers the methodical approaches towards teaching higher mathematics and physics to students of non-mathematical specialties. The aim of the article is to reveal methodological approaches of teaching non-mathematical specialties students the higher mathematics and physics of applied and professional character. To achieve the aim of the article the following tasks have been defined: 1) to analyze the state of the problem in the methodological literature, as well as in the practice of training specialists in the Transcarpathian Hungarian Institute named after Ferenc Rakoczi II; 2) to analyze branch standards, educational and professional programmes, educational qualifications, curricula on the higher mathematics and physics in order to identify interdisciplinary connections; 3) to determine the place, role and significance of mathematics and physics, physical and mathematical methods when solving professional problems by specialists of the profile; 4) to identify ways and methods for implementing the applied and professionally directed character of physical and mathematical course for future professionals – non-mathematicians; 5) to improve the appropriate methods, forms and means of realization of professional direction in the educational process.

Key words: professional direction, physical and mathematical sciences, teaching methods, solving of tasks, non-mathematicians.