

УДК517.9+378.147

ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ» ЯК ШЛЯХ ДО ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

А.А.Коломієць

Анотація. У статті розглянуто один із способів реалізації принципу фундаменталізації в навчальному процесі; доведено, що задачі прикладного характеру сприяють формуванню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

Ключові слова: диференціальні рівняння, фундаменталізація процесу навчання, прикладні задачі.

Аннотация. В статье рассмотрен один из способов реализации принципа фундаментализации в учебном процессе; доказано, что задачи прикладного характера способствуют формированию мотивации студентов к учебно-познавательной деятельности.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, фундаментализация процесса обучения.

Summary. In the article one of methods of realization of principle of refinement is considered in an educational process; it is found out, that the tasks of the applied character are instrumental in forming of motivation of students to educational-cognitive to activity which contributes to improving the quality of learning.

Keywords: differential equalizations, refinement process of education, applied tasks.

Постановка проблеми. Методична система навчання у вищій школі передбачає реалізацію двох принципів: фундаментальності та професійної спрямованості. Вони є основними в навчальному процесі, оскільки перший відображає суть, характеристику та призначення вищої школи, а другий – її якісні ознаки. Фундаменталізація навчального процесу передбачає вдосконалення форм, методів і засобів навчання з метою підвищення якості освіти, що сприяє перенесенню уваги студентів з прагматичного здобуття знань на усвідомлення їх важливості та практичності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема фундаменталізації освіти була розглянута в роботах таких науковців, як В.П.Андрущенко, О.О.Бондаренко, С.У.Гончаренко, В.М.Нестеренко, В.В.Стешенко та інших, в тому числі аспекти фундаменталізації інформатичної освіти розглядаються в працях В.М.Казієва, К.К.Коліна, А.В.Копаєва, Ю.В.Триуса, В.В.Лаптева, Н.І.Рижової та інших. Деякі автори розуміють під фундаменталізацією поглиблену підготовку за певним напрямком – «освіта вглиб» (традиційна університетська система освіти). Інші потрактовують фундаменталізацію як

всебічну гуманітарну й природничонаукову освіту на основі оволодіння фундаментальними знаннями - «освіта вшир». Проте всі дослідники цього напрямку погоджуються, що фундаменталізація навчального процесу передбачає певну його перебудову таким чином, щоб студенти ВНЗ були озброєні знаннями, методами здобуття цих знань і чітко усвідомлювали їхнє практичне значення.

Мета статті полягає у розкритті підходу до вдосконалення фундаментальної підготовки майбутнього інженера через впровадження в навчальний процес прикладних задач проблемного характеру.

Виклад основного матеріалу. Під терміном «фундаменталізація освіти» будемо розуміти суттєве підвищення якості освіти та рівня освіченості осіб, котрі її отримують, за рахунок відповідних змін змісту навчальних дисциплін та методології реалізації навчального процесу.

Фундаменталізація передбачає поглиблення теоретичної, загальноосвітньої та загальнонаукової підготовки, і є тенденцією, характерною для вищої професійної освіти загалом.

Інженерна освіта передбачає глибинне доскональне вивчення основних фундаментальних теорій у їхньому взаємозв'язку, здобуття навичок застосовувати отримані знання, оперувати ними як цілісною системою. Часто при вивченні основних фундаментальних понять студенти засвоюють означення, набувають навичок та умінь ними користуватися, проте часто не розуміють прикладного значення вивченого матеріалу. Процес фундаменталізації навчального процесу передбачає такі його зміни, які б сприяли ґрунтовному усвідомленню цілісності й практичності набутих знань. Для забезпечення фундаментальності доцільно виокремити той навчальний матеріал, який є фундаментальним (фундаментальні основи навчального предмета, дисципліни), і на основі його в зміст навчальних дисциплін необхідно включати завдання прикладного характеру, зокрема такі, що дозволили б відобразити практичне значення суті понять, а це дало б змогу студентам сприймати знання цілісно. Таким чином фундаментальність при навчанні може бути досягнута, якщо в змісті навчання чітко виокремлені фундаментальні основи навчального предмета, що відповідають фундаментальним основам предметної галузі [7]. Завдяки такому виокремленню здобуття знань алгоритмізується, що своєю чергою сприяє звільненню додаткового навчального часу для глибшого його засвоєння за допомогою розв'язання прикладних задач.

Важливим фактором фундаменталізації навчального процесу стає формування мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності. З одного боку, це обумовлено змістом поняття мотивація: «Мотивація є рухомою силою будь-якої людської, а отже, і навчально-пізнавальної діяльності людини» [2, 380 с.]. З іншого боку, мотивація до навчально-пізнавальної діяльності визначає якість навчання, що корелюється з принципом фундаменталізації навчання. Якість освіти може бути оцінена як рівнем знань студентів, так і їхнім умінням застосовувати ці знання на практиці. Ці дві характеристики можливі лише за умови добре сформованої мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності. Формування мотивації студентів до навчання (як цілісної системи) розпочинається із формування мотиву: зацікавлення навчальним матеріалом, із усвідомлення студентами важливості вивчених понять та можливості їх застосування в житті.

Реалізація змін у вищій школі в напрямку фундаменталізації можлива як у вигляді масштабної перебудови системи освіти, так і у вигляді змін на рівні навчальних закладів, навчальних дисциплін. Змінюючи підхід до кожного окремого заняття, методи та форми навчання, викладач тим самим стає джерелом процесу фундаменталізації навчання загалом.

Фундаменталізація інженерної освіти зводиться до посилення математичної складової, адже зв'язок математики та основних фахових фундаментальних дисциплін, що вивчають майбутні інженери, дуже тісний. Тому доцільно навести приклад упровадження принципу фундаменталізації в навчальний процес на заняттях з вищої математики.

У межах конкретної дисципліни принцип фундаменталізації можна реалізувати шляхом використання прикладних задач. Під задачами прикладного змісту в змісті навчальної дисциплін «Вища математика» будемо розуміти задачі практичного значення, що розв'язуються математичними методами.

На прикладі вивчення розділу «Диференціальні рівняння» проілюструємо практичні сфери їх використання. Наведемо приклад застосування диференціальних рівнянь у фізиці.

Приклад 1. (Формула Цюлковського). Розглянемо одновимірний рух ракети в пустоті при відсутності зовнішніх сил. Припустимо, що витікання продуктів згоряння палива відбувається зі сталою швидкістю ($V=const$) в бік, строго протилежний рухові ракети (тобто $\vec{V} \downarrow \uparrow \vec{v}$, де \vec{v} – швидкість ракети (масою $M(t)$). При таких умовах рух ракети описується рівнянням Мічерського, яке набуває скалярної форми:

$$\dot{V} \frac{dv}{dt} = -V \frac{dM}{dt} \quad (1)$$

$$\text{Звідси} \quad dv = -V \left(\frac{dM}{M} \right) \quad (2)$$

Нехай задано закон зміни маси ракети $M = M_0 \cdot f(t)$, де $f(t)$ – відома безрозмірна функція часу, що задовольняє умову $f(0)=1$.

Інтегруючи (2), отримуємо :

$$v = v_0 - V \ln f = v_0 + V \ln \left(\frac{M_0}{M} \right) \quad (3)$$

тут v_0 – початкова швидкість.

Формула (3) вперше одержана Ціолковським і названа його ім'ям.

Доцільно майбутнім менеджерам показати важливість вивчення диференціальних рівнянь на такому прикладі.

Приклад 2. Попит і пропозиція – економічні категорії товарного виробництва. Попит – представлена на ринку потреба в товарах, пропозиція – продукт, який є на ринку чи може бути доставлений на нього.

Нехай $p(t)$ – ціна, наприклад, на фрукти, $\frac{dp}{dt}$ – тенденція формування ціни. Тоді як попит, так і пропозиція будуть функціями введених величин. Як показує практика, ці функції можуть бути різними. Часто попит q і пропозиція S задаються лінійними залежностями:

$$q = 4p' - 2p + 39,$$

$$S = 44p' + 2p - 1$$

Для того, щоб попит відповідав пропозиції, необхідно ($p = S$)

$$4p' - 2p + 39 = 44p' + 2p - 1, \text{ звідки}$$

$$40p' + 4p - 40 = 0,$$

$$4dp = -4(p - 10),$$

$$\frac{10dp}{p - 10} = -dt, \quad p = ce^{\frac{1}{10}t} + 10.$$

Припустимо, що в момент $t = 0$ 1кг фруктів коштував $p(0) = 1$ у.од. Тоді $1 = c - 10, c = -9$. Отже,

$$p = -9e^{\frac{1}{10}t} + 10.$$

Це закон зміни ціни, щоб між попитом і пропозицією була рівновага.

Приклад 3. Нехай в апараті є 100 л розчину, що містить 5 г розчиненої солі. На вході в апарат надходить вода зі швидкістю 30 л/хв. Водночас з цього апарату з тією ж швидкістю витікає розчин. Ефективне перемішування в апараті забезпечує рівномірну концентрацію солі в апараті. Скільки солі буде в апараті на момент часу t ?

Приріст солі dm визначається як різниця між надходженням солі в апарат і її витратою. За умовою задачі надходження солі дорівнює нулю. Витрата солі визначається добутком швидкості витікання розчину на його концентрацію і на час витікання. Отже $dm = -0.3mdt$. У диференціальному рівнянні розділимо змінні та проінтегруємо його:

$$\frac{dm}{m} = -0.3dt; \int \frac{dm}{m} = -\int 0.3dt; \ln m = -0.3t + c; \ln m = \ln e^{-0.3t} + \ln c; m = c \cdot e^{-0.3t}.$$

З початкової умови $m=5$, при $t=0$ знаходимо константу інтегрування $c=5$. Отже, $m(t) = 5e^{-0.3t}$.

Приклад 4. Лікарську речовину за допомогою крапельниці вводять у кров зі сталою швидкістю V . Швидкість виведення лікарської речовини вважаємо пропорційною першому ступеню кількості цієї речовини m в крові. Знайти границю, до якої прямує з часом ($t \rightarrow \infty$) кількість лікарської речовини в крові.

Нехай $m(t)$ – маса лікарської речовини в крові в момент часу t . Початкова маса $m(t=0)=m_0$. Тоді:

$$\frac{dm}{dt} = V - km,$$

Де k – константа, що характеризує виведення лікарської речовини з крові.

Частинним розв'язком даного диференціального рівняння є функція: $m(t) = \frac{V}{k} + \left(m_0 - \frac{V}{k}\right) \cdot e^{-kt}$.

Аналізуючи отриманий розв'язок, доходимо висновку, що з часом кількість лікарської речовини в крові наближається до стаціонарного рівня:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} m(t) = \frac{V}{k}.$$

Прикладні задачі, зокрема з розділу «Диференціальні рівняння», доцільно використовувати в навчальному процесі за таких умов:

- якщо студенти вже набули навичок розв'язання диференціальних рівнянь, але не усвідомлюють практичного значення вивченого матеріалу, водночас відбуватиметься систематизація одержаних знань;

- на початку розділу, щоб показати важливість теми, що вивчається, тобто, щоб сформувати (або підсилити) мотивацію студентів до вивчення дисципліни;

- в середині вивчення розділу, у процесі вивчення кожного окремого виду диференціальних рівнянь розв'язують прикладні задачі.

Висновки. 1. Для забезпечення фундаментальності навчання в змісті навчальних дисциплін необхідно включати завдання прикладного характеру. Упровадження у навчальний процес прикладних задач проблемного характеру сприяє вдосконаленню фундаментальної підготовки майбутнього інженера, зростанню інтересу студентів до навчального процесу, тобто зростанню мотивації до навчально-пізнавальної діяльності.

2. Такими задачами можуть бути задачі з вищої математики, оскільки зв'язок математики та основних фахових фундаментальних дисциплін, що вивчають майбутні інженери, дуже тісний, і прикладні задачі несуть у собі ідею практичного застосування здобутих знань, вивчених понять.

Література

1. Гальперин П. Я. Введение в психологию: учебное пособие для вузов / Гальперин П. Я. – М. : ИНТЕЛ, 1995. – 294 с.
2. Гуревич Р. С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах. Монографія / Р. С. Гуревич – Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – 410 с.
3. Колин К.К. Фундаментальные основы информатики: социальная информатика. - М.: Изд-во «Академический проект», 2000. - 352 с.
4. Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір // <http://www.mon.gov.ua/education/average/topic/rozv/knc.doc>
5. Мелкумян Д.О. Анализ систем методом логарифмической производной / Д.О. Мелкумян. – М : Энергоиздат, 1989. – 112 с.
6. Ольнева А.Б. Формирование фундаментальных знаний в системе профессионального образования студентов технических вузов / Ольнева Ангелина Борисовна. – М. : МПГУ, 2003. – 181 с.
7. Семеріков С. О. ф., Фундаменталізація навчання інформативних дисциплін у вищій школі : Монографія / Наук. ред. Акад. АПН України, д.пед.н, М. І. Жалдак.– К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
8. Сергєєв О. В. Фундаменталізація освіти у вищій школі / Сергєєв О. В. // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – С. 4–7.
9. Сидоренко В. Фундаменталізація професійної підготовки як один із пріоритетних напрямів розвитку вищої освіти в Україні / Сидоренко В., Білевич С. // Вища освіта України. – 2004. – №3. – С. 35–41.