

УДК 378.147

А. А. Черепашук, асп.

ІСТОРИЧНІ ФАКТИ — ІНТЕГРОВАНІЙ ЕЛЕМЕНТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ, ПРИРОДНИЧИХ ТА ГУМАНІТАРНИХ ЗНАНЬ ЯК ПЕРЕДУМОВА ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Запропоновано можливий варіант методики інтеграції науково-технічних, природничих та гуманітарних знань в навчальний процес на основі вивчення історичних матеріалів технічних дисциплін.

Показано важливість включення історичних екскурсів у процес навчання як одного з факторів формування у студентів мотивації до навчально-пізнавальної діяльності.

Вступ

Для якісної підготовки майбутніх спеціалістів-інженерів важливим є формування правильного розуміння та сумлінного ставлення з боку студентів до процесу навчання, оскільки від цього буде залежати результативність та успіх як навчальної, так і трудової діяльності, тобто якісної фахової підготовки. Основні чинники, що формують ставлення до процесу навчання, можна умовно поділити на зовнішні (зацікавленість предметом та процесом навчання або ж уникання невдачі чи негативу з боку батьків або керівництва ВНЗ) та внутрішні (пізнавальні мотиви, мотиви отримати вищу освіту). Але найважливішим поштовхом будь-якої діяльності є розуміння конкретної мети та причини даної діяльності, а також можливість застосування отриманих результатів.

Рівень фахової підготовленості великою мірою залежатиме від розуміння важливості та потрібності матеріалу, що вивчається, правильно сформованих мотивів та рівня свідомості студента. Однак система навчання у вищому навчальному закладі більшою мірою розрахована на високий рівень свідомості, побудована на цікавості студентів до навчання, адже формально в ній відсутня жорстка система щоденної шкільної перевірки, страх перед вчителем [1, с. 288]. Тому на плечі викладача лягає задача створити такі умови для формування атмосфери, у якій будуть присутні всі перераховані аспекти навчання та виховання хорошого спеціаліста. При створенні таких умов головним чином викладачі фокусують свій погляд на максимальному використанні міжпредметних зв'язків, заохочення учнів та студентів до навчання шляхом різноманітних специфічних форм роботи – написання рефератів, підготовка доповідей, різноманітні ігрові форми, але головне – показати і наголосити на важливості вивчення даного матеріалу. Серед можливих способів такого роду мотивування є використання історичних фактів як елемент *інтегрованих науково-технічних, природничих та гуманітарних знань*. Застосування такого способу обумовлюється його відповідністю до всіх вище перелічених умов створення атмосфери навчання та виховання хороших спеціалістів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження у галузі інтегративних процесів були проведені Козловською І. М., Козловським Ю. М., Бевз В. Г., Гуревичем Р. С. та іншими. За результатами досліджень Козловська І. М., Козловський Ю. М. у своїй роботі [2, с. 337] зробили висновок, що в першій експериментальній групі, де практикувалась інтеграція знань з фізики та математики, успішність зросла, що вказує на ефективність інтеграції обох предметів. У другій експериментальній групі, в якій практикувалась інтеграція знань з фізики, математики та української мови, успішність фактично не змінилася, про що вказує те, що з метою поліпшення вивчення фізики інтеграція її з українською мовою не є ефективною. В третій експериментальній групі, в якій практикувалась інтеграція знань фізики, математики, української мови та інформатики, успішність зросла порівняно як з контрольною, так і з першою експериментальною групами, що свідчить про ефективність інтеграції фізики, математики. Даний експеримент проводився на базі технічного коледжу.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми

За останні 10—20 років робилися спроби встановити передумови інтеграції та диференціації на основі історичності в еволюційних теоріях, концепції структуралізму, холізму, синергетики.

У науково-методичній літературі висвітлення даної теми стосується встановлення міжпредметних зв'язків між окремими навчальними дисциплінами, створення і впровадження в навчальний процес різних інтегрованих курсів. Однак, як зазначає Бевз В. Г.: «Слід зауважити, питання, присвячені процесам інтеграції у навчанні математики у вищій школі, зокрема у підготовці вчителів математики, розроблені і висвітлені недостатньо» [3, с. 40]. Це зауваження вченої можна перенести і до вивчення технічних дисциплін у вищій школі.

Мета статті: висвітлити можливий варіант методики інтеграції науково-технічних, природничих та гуманітарних знань на базі включення їх в процес вивчення історичних фактів, показати важливість включення історичних фрагментів у процес навчання зі створенням у студентів комплексу мотивів стосовно навчальної діяльності, нерозривно разом із розвитком предмету потрібно показати його застосування.

Виклад основного матеріалу дослідження

Інформацію, яка являє собою синтез науково-технічних, природничих та гуманітарних знань студенти можуть отримувати з науково-популярної літератури. За даними тестових досліджень, що проводилися на базі Вінницького національного технічного університету та Вінницького державного педагогічного університету (ВДПУ) на запитання «Як часто Ви читаете науково-популярну літературу?» відповіді студентів розподілилися таким чином:

Варіанти відповідей	1 курс (ВДПУ)	2 курс (ВНТУ)	4 курс (ВДПУ)	2 курс ВДПУ гуманітарних спеціальностей
Часто	1	10	11	4
Іноді	35	34	46	11
Рідко	14	14	25	8
Не читаю	5	6	5	0

За даними таблиці побудовано порівняльну діаграму.

Як бачимо, цікавість до науково-популярної літератури досягає свого максимуму на другому курсі, що обумовлено психічними та психологічними особливостями студентського віку. Однак цей максимум відзначається лише позначкою 65 %, для решти 35 % студентів науково-популярна література залишається поза межами уваги. А тому на формування стилю мислення та мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентської молоді впливають переважною більшістю ряд спонтанних чинників оточення.

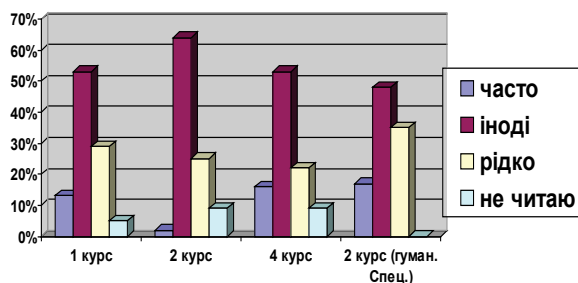


Рис. 1

Варто додати думку професора Л. А. Мікешіної: «Для суб'єкта наукової та навчально-пізнавальної діяльності провідною є існуюча у суспільстві система професійного знання і способів діяльності, при оволодінні котрою виробляються певні способи бачення, здійснюється залучення до традицій, напрямків, тобто на фоні індивідуального пізнавального стилю формується соціально апробований конкретно-історичний стиль мислення спеціаліста. В цій якості стиль може бути визначений як історично побудована, стійка система загальноприйнятих методологічних нормативів і філософських принципів, якими керуються дослідники. В розвинутій і спеціалізованій формі наукового пізнання стиль мислення розкривається через систему філософсько-методологічних параметрів: ідеалів (прикладів) теорії, методу, факту, наукової мови (логіко-методологічний аспект стилю); уявлень про суб'єктно-об'єктне відношення, про теорію і практику, про істину (гносеологічні основи стилю); уявлення про матерію, її атрибути, характері детермінації, співвідношення зі свідомістю (онтологічні основи і передумови стилю).

Очевидно, що зміст перерахованих параметрів стилю мислення має конкретно історичний характер і варіюється від одного суспільства до іншого та суттєво визначається розвитком науки і системи освіти як соціальних інститутів.

Стиль мислення і пізнавальної діяльності надають науковому знанню конкретно-історичну форму...» [6, с. 21—25].

Отже, виникає потреба включення у навчальний процес певних дисциплін або методик, де б використовувалися принципи поєднання технічних, природничих та гуманітарних знань. Прикладом такої дисципліни може бути «Історія інженерної діяльності», у програмі якої, в розділі «Мета і задачі дисципліни», вказано: «Задачі дисципліни:— з точки зору природничих наук вивчення дисципліни передбачає ознайомлення з історією, все більш глибокого оволодіння людиною законами природи, більш повного та різнобічного використання речовини та енергії природи, з соціальної точки зору історія інженерної діяльності вивчає суспільні рушійні сили, суспільні умови розвитку техніки і показує роль її окремих творців».

Проте даний курс заплановано не для всіх технічних спеціальностей, технічних університетів. З метою впровадження історичних фактів у навчальний процес для усіх технічних спеціальностей пропонується методика, зміст якої полягає у систематичному цілеспрямованому впровадженні у навчальний процес історичних фактів, що являють собою інтегровану структуру науково-технічних, природничих та гуманітарних знань, підібраних для кожного розділу дисципліни. Для розкриття суті методики розглянемо, наприклад, тему «Диференціальні рівняння».

Визначення диференціального рівняння (студенти знайомляться з поняттями, методами обчислень диференціальних рівнянь. На даному етапі можна показати історичний розвиток поняття диференціального рівняння)

Рівняння, яке містить невідому функцію та її похідні, називається диференціальним. Загальний вигляд диференціального рівняння першого і другого порядку

$$F(x, y, y') = 0; \quad F(x, y, y'') = 0.$$

Загальний вигляд диференціального рівняння першого порядку, розв'язаного відносно похідної: $y' = f(x, y)$.

Найпростіші диференціальні рівняння з'явилися вже в працях Ісаака Ньютона (1643—1727) і Готфріда Лейбніца (1646—1716). Саме Лейбніцу і належить термін «диференціальне рівняння». Диференціальні рівняння мають велике прикладне значення, вони є знаряддям дослідження багатьох задач природознавства і техніки. Їх широко використовують в механіці, астрономії, фізиці, у багатьох задачах хімії, біології. Це пояснюється тим, що досить часто об'єктивні закони, яким підпорядковуються певні явища (процеси), записують у формі диференціальних рівнянь, а самі ці рівняння є засобом для кількісного вираження цих законів. Наприклад, фізичні закони описують деякі співвідношення між величинами, що характеризують певний процес, і швидкістю зміни цих величин. Іншими словами, ці закони виражаються рівностями, в яких є невідомі функції та їх похідні.

Теорія диференціальних рівнянь розвинулася внаслідок розв'язування прикладних задач фізики, небесної механіки, математичної фізики (середина XVII ст.). Зокрема, Леонард Ейлер (всесвітньо відомий Швейцарський вчений, математик, природознавець, конструктор, фізик) широке коло своїх робіт, розпочатих в 1748 р. присвятив задачам коливання струни, пластинок, мембрани та ін. Ці дослідження стимулювали розвиток теорії диференціальних рівнянь. Задачі, які стояли перед вченим могли бути розв'язані з допомогою диференціальних рівнянь, що у свою чергу привело до створення методів їх розв'язання. У своїх роботах вчений наводить один із можливих шляхів розв'язку диференціальних рівнянь — метод інтегрування з допомогою інтегруючого множника, який використовується і зараз в курсі математичного аналізу.

Зацікавлення студентів навчальним матеріалом відбувається шляхом розуміння перспективи його застосування. Отже, важливо показати максимальне використання цієї групи об'єктів, що вивчається.

Геометричне тлумачення розв'язку диференціального рівняння (одна з задач, що приводить до застосування диференціального рівняння).

Знайти криву, яка проходить через точку $N(2, 3)$ і має властивість: відрізок будь-якої дотичної, що міститься між координатними осями, ділиться навпіл в точці дотику.

Розв'язання. Нехай точка $M(x, y)$ — середина дотичної AB . За умовою задачі точка $M(x, y)$ є точкою дотику, A і B — точки перетину дотичної з осями Oy та Ox ; тому $OA = 2y$ і $OB = 2x$. Кутівий коефіцієнт дотичної до кривої в точці $M(x, y)$ є

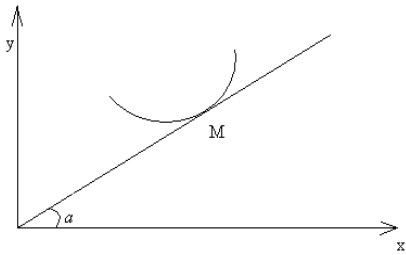


Рис. 2

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{OA}{OB} = -\frac{y}{x}.$$

Це і є диференціальне рівняння шуканої кривої. Перетворивши, будемо мати: $\frac{dx}{x} + \frac{dy}{y} = 0$, отже $\ln|x| + \ln|y| = \ln C$ або $|xy| = C$.

Шукана крива повинна проходити через точку $N(3, 2)$, тому $C = 2 \cdot 3 = 6$. Таким чином, шукана крива є гіпербола $xy = 6$.

Геометрично розв'язком диференціального рівняння $y' = f(x, y)$ є функція $y' = f(x) = \operatorname{tg} \alpha$. Тобто, розв'язуючи це рівняння, можна знайти тангенс кута нахилу дотичної, проведеної до певної кривої (рис. 2).

Застосування диференціальних рівнянь у фізиці можна показати на такому прикладі.

Приклад. Швидкість охолодження тіла в повітрі пропорційна різниці між температурою тіла і повітря $T_{\text{нов}} = 20^\circ$. Відомо, що протягом 20 хвилин тіло охоллоло від 100° до 60° . Знайти закон зміни температури тіла від часу.

Розв'язання. $T(t)$ — ? За умовою задачі $\frac{dT}{dt} = K(T - 20^\circ)$, де K — коефіцієнт пропорційності.

$$\int \frac{dT}{T - 20^\circ} = \int K dt; \ln|T - 20^\circ| = Kt + \ln|C|. \text{ Звідки, вважаючи підмодульний вираз додат-$$

ним, отримаємо: $\frac{T - 20^\circ}{C} = e^{kt}$.

Звідки $T = Ce^{kt} + 20^\circ$ — закон зміни температури в загальному вигляді. Маючи початкові умови $T = 100^\circ$, коли $t = 0$; $T = 60^\circ$, коли $t = 20$, знайдемо K і C . Запишемо рівняння:

$$100^\circ = 20^\circ + C \quad \text{і} \quad 60^\circ = 20^\circ + Ce^{20K}.$$

Звідки $C = 80^\circ$, $e^{20K} = \frac{1}{2}$, $e^K = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{20}}$. Таким чином $T = 80\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{20}t} + 20$ [4, с. 51–52].

Для студентів важливо показати, що диференціальні рівняння є засобом знаходження розв'язку багатьох задач фізики, теорії електричних кіл, теорії швидкості хімічних реакцій. Тобто при побудові звичайних диференціальних моделей першочергове значення має знання законів тієї області науки, з якою пов'язана природа досліджуваної задачі [5, с. 5], наводяться приклади задач (за можливості часу з розв'язками).

Задача 1. Анатолій та Володимир замовили каву та вершки в кафетерії. Коли їм одночасно принесли по чашці однаково гарячої кави та вершки, вони зробили так. Анатолій додав у каву небагато вершків, накрив каву серветкою і вийшов поговорити по телефону. Володимир одразу накрив каву паперовою серветкою, а додав вершки лише через 10 хвилин, коли повернувся Анатолій, і вони почали пити каву разом. Чия кавка була гарячішою?

(В статті обмежимося лише відповідями, знайденими за допомогою розв'язання диференціальних рівнянь). *Відповідь:* гарячішу каву пив Анатолій.

Задача 2. Нехай тіло кинуте під кутом до горизонту з початковою швидкістю V_0 . Потрібно знайти рівняння руху тіла, нехтуючи силами тертя. *Відповідь:* $x = (v_0 \cos \alpha)t$, $y = (v_0 \sin \alpha)t - gt^2/2$.

Задача 3. *Задача про вигин балки, аналогічна тій, яку розв'язав Л. Ейлер.* Горизонтальна однорідна стальна балка довжиною l вільно лежить на двох опорах, прогинається під дією власної ваги, яка дорівнює p Н. Потрібно знайти рівняння лінії пружності і максимальний вигин балки. *Відповідь:* $y = \frac{p}{24EJ}(x^4 - 2lx^3 + l^3x)$, де EJ — жорсткість при вигині; максимальний прогин балки буде при $x = l/2$.

Важливим елементом в процесі зацікавлення студентів до навчання є зосередження їх уваги на *історичному розвитку об'єкта, що вивчається*. В даному випадку розвиток диференціальних рівнянь нерозривно пов'язаний із розв'язанням прикладних задач, таких як обчислення певних залежностей між величинами у математиці, фізиці, хімії. Виникнення цього розділу науки було спричинено необхідністю розв'язання певних задач. Неодмінно варто розповісти студентам про вчених, котрі займалися розвитком теорії диференціальних рівнянь, наприклад, М. В. Остроградського, який зробив вагомий внесок у розвиток диференціального числення та теорії диференціальних рівнянь. Біографія вченого особливо цікава для навчального та виховного процесу, зокрема тим, що науковець був представником українських науковців. Повідомлення такого характеру позитивно впливають на виховання патріотичного духу, а також формування наукового світогляду.

Висновки

1. На формування мотивації до навчально-пізнавальної діяльності студентства, а також формування стилю мислення впливають переважною більшістю ряд ситуативних чинників.
2. Дуже важливим фактором високого рівня фахової підготовки спеціалістів є всебічний розвиток, який відбувається у процесі інтеграції науково-технічних, природничих та гуманітарних знань, високий рівень свідомості студентів, зацікавлення матеріалом, що вивчається.
3. Історичні факти, як матеріал наукового та прикладного характеру, сприяють зростанню світоглядного рівня студентів, збільшенню інтересу до предмета, а отже, зростанню бажання до його вивчення.
4. Прикладом інтеграції природничих та гуманітарних дисциплін у навчальний процес є розглянута у статті методика вивчення теми «Диференціальні рівняння».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Педагогика и психология высшей школы. Серия «Учебники, учебные пособия». Ростов-на-Дону: Феникс, 1998.— 544 с.
2. Козловська І. М. Методи експериментального дослідження інтегративних процесів / І. М. Козловська, Ю. М. Козловський: [зб. наук. пр. «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми». Вип. 10] / ред.: І. А. Зязюн та ін. — Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2006. — 500 с.
3. Бевз В. Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: [монографія] / В. Г. Бевз. — Полтава: НПУ ім. Драгоманова, 2005. — 360 с.
4. Петрук В. А. Збірник завдань з вищої математики. Частина 2. [навч. посіб. для студентів усіх спеціальностей] / В. А. Петрук, І. В. Хом'юк, В. В. Хом'юк. — Вінниця: ВДПУ, 2001. — 118 с.
5. Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелькин. — М.: Наука. Гл. ред. физико-математической литературы, 1987.— 160 с.
6. Микешина Н. А. Стиль научного мышления (философско-методологические и педагогические аспекты) / Н. А. Микешина // Вестн. высш. шк. — 1986. — № 5. — С. 21 — 25.

Матеріали статті рекомендовані до опублікування оргкомітетом ІХ Міжнародної конференції «Гуманізм та освіта» (10—12 червня 2008 р.)

Надійшла до редакції 19.06.08
Рекомендовано до друку 24.06.08

Черепашук Альона Анатоліївна — аспірантка кафедри вищої математики.
Вінницький національний технічний університет