

ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНА ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

В.І.Клочко, А.А.Коломієць

Анотація. У статті розкривається поняття фундаменталізації освіти, зокрема, професійно-спрямованої фундаментальної підготовки майбутнього інженера; на прикладі задачі на дослідження стійкості системи автоматичного керування унаочнено застосування дослідницького методу як шляху реалізації фундаменталізації в навчальному процесі.

Ключові слова: фундаменталізація освіти, системи комп'ютерної математики, інформаційні технології, навчальна дослідницька діяльність студентів.

Аннотация В статье раскрывается понятие фундаментализации образования, в частности, профессионально-направленной фундаментальной подготовки будущего инженера; на примере задачи на исследование устойчивости системы автоматического управления показано применение исследовательского метода обучения как пути реализации фундаментализации в учебном процессе.

Ключевые слова: фундаментализация образования, системы компьютерной математики, информационные технологии, учебная исследовательская деятельность студентов.

Abstract. The article describes the concept of fundamentalization of education, in particular vocational aimed fundamental training of the future engineer; in the tasks on research of stability of the automatic control system shows the principle of a research method of learning as a way of realization of fundamentalization in the educational process.

Keywords: refinement of education, systems of computer mathematics, information technology, teaching and research activities of students.

Актуальність. Найбільш ефективною є освіта, що базується на єдності фундаментальності й професійної спрямованості навчання. Принцип професійної спрямованості навчання є найважливішим для вищої школи, адже вона завжди була, є і принаймні найближчим часом, буде професійною за своєю суттю та призначенням. І, незважаючи на запланований у новій редакції Закону України «Про вищу освіту» [10] перехід до узагальнених кваліфікацій, професійна складова вищої освіти завжди буде її характерною ознакою.

У методичній системі навчання повинні бути одночасно реалізовані обидва принципи: фундаментальності й професійної спрямованості. Розглянемо більш детально основні поняття, що лежать в основі фундаменталізації освіти, та визначимо роль професійної спрямованості в процесі фундаменталізації [4, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню фундаменталізації освіти присвячені роботи таких науковців, як В.П.Андрущенко, О.О.Бондаренко, С.У.Гончаренко, В.М.Нестеренко, В.В.Шешенко та інших, деякі аспекти означеної проблеми розглядаються в працях В.М.Казієва, К.К.Коліна, А.В.Копаєва, Ю.В.Триуса, В.В.Лаптева, Н.І.Рижової та інших.

Постановка проблеми. Під терміном фундаменталізація освіти будемо розуміти істотне підвищення якості освіти й рівня знань студентів за рахунок відповідної зміни змісту дисциплін, що вивчаються, і методології реалізації навчального процесу.

Для досягнення мети фундаменталізації освіти необхідно [7]:

- змістити акцент уваги викладачів і студентів з проблеми вивчення прагматичних знань на проблеми розвитку загальної культури людини на основі пізнання кращих досягнень людства, а також на формування наукових форм системного мислення;

- змінити зміст і методологію навчального процесу так, щоб крім вивчення історії розвитку культури, суспільства і процесу формування сучасної науки, які, безумовно, необхідні для загального розвитку кожної людини, значна частина часу приділялася виробленню сучасних уявлень про цілісний зміст системи наук, перспективи їх подальшого розвитку.

Мета статті полягає в з'ясуванні деяких шляхів удосконалення фундаментальної підготовки майбутнього інженера через використання проектних, проблемних та інтерактивних методів навчання, що передбачають навчальну дослідницьку діяльність студентів.

Для забезпечення фундаментальності освіти в зміст навчальних дисциплін необхідно включати завдання дослідницького характеру, використовуючи проектні, проблемні та інтерактивні методи навчання, що передбачають дослідницьку діяльність студентів. При цьому розширюються та поглиблюються уявлення майбутніх фахівців про роль математичних знань у розвитку загально

технічних знань, розвивається мислення, глибше розуміються інтегративні процеси в становленні наукового знання, формуються уміння працювати в колективі, різного роду комунікативні навички.

Виклад основного матеріалу. Фундаментальні знання – це найбільш стабільні та універсальні загальнотеоретичні знання, зміст яких вирізняється максимальною узагальненістю, структурованістю, розкриває та визначає розмаїття внутрішніх та зовнішніх зв'язків даних [8]. Фундаментальні знання, виступаючи в якості інструменту досягнення наукових компетентностей, орієнтовані на пізнання глибинних, сутнісних зв'язків між різноманітними процесами. «Фундаментальні знання формують здатність особистості опановувати нові знання, орієнтуватися в проблемах, що виникають, виконувати задачі діяльності, що прогноуються. Фундаментальні знання є інваріантними у відношеннях: напрями підготовки до певної галузі освіти; спеціальності до напряму підготовки; спеціалізації спеціальності до спеціальності» [2, 18].

Фундаменталізації навчання сприятимуть міждисциплінарні зв'язки, науково-дослідна робота викладачів та студентів на стику фундаментальних та прикладних наук, уведення до навчальних планів всіх спеціальностей природничо-наукових дисциплін [8].

Підводячи підсумки, визначимо *основні ознаки* фундаменталізації освіти:

а) виокремлення універсальних, базових знань, виведення їх на пріоритетні позиції та надання їм стрижневого значення для накопичення іншої інформації;

б) інтеграція освіти та науки;

в) перебудова процесу навчання на основі професійної та технологічної мобільності.

Визначаючи фундаменталізацію через сукупність взаємозалежних функцій (методологічної, професійно-орієнтувальної, розвивальної, прогностичної, інтегративної), можна виділити відповідні *шляхи її реалізації* в навчальному процесі:

– насичення змісту вищої освіти системними теоретичними знаннями, фундаментальними теоріями, концепціями, ідеями;

– домінування дослідницьких методів навчання, творчої діяльності, інтеграції ідей і методів науки, навчання й наукової творчості;

– саморозвиток студента як суб'єкта мобільної освітньої, професійної та науково-дослідної діяльності.

М.І.Жалдак наголошує, що фундаментальні знання мають важливе значення для прикладних досліджень, а потреби повсякденної виробничої практики викликають і стимулюють пізнавальну діяльність, спрямовану на розкриття законів фундаментального характеру, що, зі свого боку, є одним з аспектів гуманітаризації освіти [2]. Загальноприйнятим у педагогіці й психології є діяльнісний підхід до навчання, сутність якого розкрито в дослідженнях Б.Ананьєва, Л.Виготського, О.Леонтєва, С.Рубінштейна, Д.Ельконіна, Ю.Татура. Відповідно до цього підходу, діяльність визначають як основу, засіб і вирішальну умову розвитку особистості, як форму активної цілеспрямованої взаємодії людини з навколишнім світом. Особистість розглядають як суб'єкт діяльності, яка сама формується в діяльності та спілкуванні з іншими людьми і визначає характер цієї діяльності та спілкування. З погляду психології, зміст освіти засвоюється не шляхом передачі інформації людині, а в процесі її власної активної, спрямованої діяльності. Ю.Татур відзначає, що узагальненим результатом професійної освіти має стати готовність випускника до соціальної та фахової діяльності, бо тільки через власну активність людина здатна розвиватися [8, с. 47–48].

Фундаменталізація освіти визначає наступну тенденцію в навчанні – доцільність першочергового глибокого вивчення й усебічного практичного засвоєння найбільш значущих для майбутньої діяльності фахівця галузей знань та навчальних дисциплін.

Відповідно до теорії діяльності, головним змістом навчання повинні бути загальні способи дій для розв'язування широких класів завдань, щоб освітня активність учнів спрямовувалась на оволодіння цими загальними способами. П.Я.Гальперін відзначав, що всі надбання в процесі навчання можна розділити на дві неоднакові частини: одну становлять нові загальні схеми речей, які обумовлюють нестандартне бачення й нове мислення про них, іншу – конкретні факти й закони досліджуваної галузі, конкретний матеріал науки [1]. Освоєння загальних схем вимагає універсальних способів дій, у той час як конкретний матеріал пов'язаний з вузькопредметними, переважно виконавчими діями. Не заперечуючи необхідності формування конкретних дій, найбільшу увагу потрібно приділяти загальним способам дій, пов'язаним із використанням фундаментальних знань, які мають інваріантний характер.

У практичній діяльності інженер стикається зі складними системами (багатовимірними системами з нелінійностями й загаюваннями). Розвиток методів дослідження й проектування таких систем здійснюється із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, складовими яких є системи комп'ютерної математики (СКМ).

Наведемо приклад задачі на дослідження стійкості системи автоматичного керування (САК). Математичними моделями таких систем є диференціальні або різницеві рівняння. Знання цього математичного апарату лежить в основі методів дослідження стійкості та проектування САК.

Одним із методів аналізу стійкості та якості системи автоматичного керування є метод логарифмічної похідної [4]. Під час опанування технікою диференціювання функції однієї змінної $y=f(x)$ обчислення логарифмічної похідної $f'(x)/f(x)$ розглядається з метою обчислення похідної певного класу складених функцій, і дається, в основному, механічне тлумачення наведеного відношення.

Ідею методу, пов'язаного із застосуванням логарифмічної похідної, можна розкрити лише на другому курсі, коли студенти відповідних спеціальностей уже вивчили комплексний аналіз, операційне числення та необхідні спецдисципліни. Студенти виконують проект, наприклад, на тему «Визначити стійкість системи автоматичного керування, передаточна функція якої має певний вигляд». Завдання проекту може бути сформульовано так: 1) побудувати характеристичний поліном або квазіполіном $P(\omega)$ (в залежності від системи: неперервна, дискретна чи із загаюванням); 2) побудувати годограф Михайлова у системі координат (U, V) , де $U=Re[P(i\omega)]$, $V=Im[P(i\omega)]$ та проаналізувати стійкість системи; 3) знайти корені характеристичного полінома $P(\omega)$, скориставшись СКМ; 4) знайти функцію $R(\omega)=Re[P'(i\omega)/P(i\omega)]$ та побудувати її графік, проаналізувавши графік, властивості функції $R(\omega)$ та стійкість системи; 5) проаналізувати стійкість системи з урахуванням коренів характеристичного полінома $P(\omega)$, порівняти із висновком п. 3); 6) оцінити стійкість системи за інтегральним критерієм (обчислити інтеграл за допомогою СКМ та інші завдання. Можна додати питання, що стосуються такої інтегральної характеристики, як якість системи, знайти перехідну функцію, тощо.

За результатами виконання проекту можна зробити висновки щодо рівня сформованості фундаментальних знань майбутнього інженера під час вивчення математики. Використання методу проектів з метою професійного спрямування фундаментальної підготовки забезпечує реалізацію таких педагогічних цілей: студенти навчаються формулювати інженерну задачу, наочно моделювати, інтерпретувати результат її розв'язання мовою реальної ситуації, перевіряти відповідність отриманих даних. Фундаментальні знання поглиблюються, усвідомлено засвоюються базові знання з математики, найбільш значущі для майбутньої діяльності фахівця. Завдяки комплексному підходу розробка навчального проекту підвищує внутрішню мотивацію, сприяє розвитку творчого, критичного мислення студента, формуванню вмінь самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі. Комп'ютерне моделювання інтегрує математичні об'єкти різних розділів математики, інформатики та спеціальних дисциплін, забезпечує розвивальне навчання завдяки колективному виконанню проекту й прийняттю рішень. Інтегративний підхід до навчання сприяє формуванню компетентності проведення комп'ютерних експериментів, володінню методологією використання засобів ІКТ у процесі моделювання інженерних задач. У висновках за результатами виконання даного навчального проекту викладач підкреслює, що в запропонованій математичній моделі використовується єдиний підхід до дослідження систем неперервних, дискретних та із загаюванням.

Як показали дослідження, професійно-орієнтовані завдання розширюють і поглиблюють уявлення студентів про роль обізнаності в точних науках у розвитку загально технічних знань та їх практичному застосуванні, розвивають мислення, сприяють глибшому розумінню інтегративних процесів у становленні наукового знання [6].

Для забезпечення фундаментальності освіти проектування методичної системи навчання повинно базуватися на структурі теперішнього стану відповідної наукової дисципліни, що дозволяє врахувати сукупність зв'язків внутрішніх складових і визначає зовнішні межі.

Фундаменталізація освіти, зокрема вищої, відбувається, в основному, під впливом сучасної державної освітньої парадигми (основні тенденції якої: фундаментальність, цілісність і орієнтація на інтереси розвитку особистості студента).

Сучасна освіта у вищій школі спирається на ряд основних принципів, обумовлених вимогами до підготовки фахівців. Серед них необхідно виділити такі: фундаментальність, що виявляється в ході впровадження в навчальний процес теорії високого ступеня спільності, який має підвищену інформаційну ємність і універсальну застосовність. Фундаментальність означає глибоке засвоєння наукових основ професійної діяльності в сполученні з практичним оволодінням нею, формуванням системи загальнонаукових теоретичних знань, способів діяльності.

Висновки. За результатами проведеного нами дослідження, доходимо висновку, що для забезпечення фундаментальності освіти у зміст навчальних дисциплін необхідно включати завдання дослідницького характеру, використовуючи проектні, проблемні та інтерактивні методи навчання, що передбачають навчальну дослідницьку діяльність студентів. При цьому розширюються та поглиблюються уявлення студентів про роль математичних знань у розвитку загальнотехнічних

компетентностей, розвивається мислення, глибше розуміються інтегративні процеси в становленні наукового знання, формуються уміння працювати в колективі та інші соціальні навички студентів.

Література

8. Гальперин П. Я. Введение в психологию: учебное пособие для вузов / Гальперин П. Я. – М. : ИНТЕЛ, 1995. – 294 с.
9. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / Жалдак М.І.; Редкол. // Комп'ютерно-орієнтовані систем навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова. – Вип. 7. – 2003.
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. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах: автореферат дис. на здобуття наук, ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання інформатики» / Сергій Олексійович Семеріков. – К., 2009. - 44 с.
8. Сергеев О. В. Фундаменталізація освіти у вищій школі / Сергеев 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.
10. Указ Президента України Про Національну доктрину розвитку освіти // http://www.gov.ua/laws/Ukaz_Pr_347.doc