

## ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПОГЛИБЛЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Формування фундаментальних знань з математики студентів технічних ЗВО потребує змін у змісті і методології навчального процесу, щоб значна увага приділялася виробленню у студентів сучасних уявлень про цілісний зміст системи наук.*

**Ключові слова:** фундаментальні знання, зміст курсу вищої математики.

### *Abstract*

*Formation of basic knowledge in mathematics of students of technical HLS requires changes in the content and methodology of the educational process, so that considerable attention is given to developing students' modern ideas about the holistic content of the system of sciences.*

**Key words:** fundamental knowledge, content of the course of higher mathematics.

### **Вступ**

Досягнення мети нової сучасної освітньої парадигми, фундаменталізації освіти, можливе шляхом зміни змісту і методології навчального процесу так, щоб значна частина часу приділялася виробленню сучасних уявлень про цілісний зміст системи наук, перспективи їх подальшого розвитку.

Для того, щоб знання студентів відповідали сучасному рівню вимог до фахівця, необхідно, щоб вони відносно вільно опанували математичним апаратом і уміли будувати математичні моделі, адекватні процесу, що вивчається. Навчання вмінню створювати математичні моделі і за їх допомогою розв'язувати спеціальні задачі – одна із першочергових проблем в підготовці майбутніх спеціалістів.

### **Результати дослідження**

Під терміном фундаменталізації освіти, зокрема, фундаменталізації математичної підготовки майбутніх інженерів, будемо розуміти істотне підвищення якості і рівня математичної підготовки студентів за рахунок відповідної зміни змісту математичних дисциплін, що вивчаються, і методології реалізації навчального процесу. за рахунок строгого добору матеріалу, системного підходу до змісту і виділення його основних інваріантів, основи якої складають: формування ядра системи інваріантних методологічно важливих знань особистості, що забезпечує потенціал її професійної адаптивності як сутності процесу фундаменталізації; його спрямованість на посилення фундаментальних складових дисциплін природничого циклу з метою підготовки конкурентоздатного фахівця.

Питанню фундаменталізації освіти студентів присвячені дослідження В.П.Андрущенко, С.У.Гончаренка, Р. С. Гуревича та інших, зокрема аспекти фундаменталізації математичної підготовки розглядаються у працях М. І. Бурди, Г. О. Михаліна, З. І. Слєпкань, О. І. Скафи, Н. А. Тарасенкової, А. В. Хуторського Ю.В. Триуса, В.В. Лаптева та інших. Проблему створення і впровадження методичних систем навчання у ЗВО досліджували М. І. Жалдак, Г. Кедрович, В. І. Клочко, С. О. Сисоєва, Н. В. Морзе, С.О. Семеріков, О. В. Співаковський та інші.

Що стосується курсу вищої математики у технічних ЗВО, то в основі його лежить класичний математичний аналіз з додатками інших курсів математики (лінійна алгебра, векторна алгебра, функції комплексної змінної і інші). Проте, аналіз підручників, навчальних посібників із спеціальних дисциплін, статей дозволяє зробити висновок, що не можна обмежити курс вищої математики традиційними розділами, зміст яких не відображає важливих математичних понять, ідей, теорій багатьох галузей інженерної діяльності. Деякі випускні кафедри вводять самостійно математичні спеціальні курси або факультативи, зміст яких є суто утилітарний. Знайомство студентів з новими ідеями, теоріями, методами математики відбуваються, в основному, на старших курсах, а в багатьох випадках, вони затребувані і раніше.

Проте, розвиток можливий лише на основі нових знань. У математичній науці за останній період її розвитку сформувалися нові ідеї, теорії і напрямки, суттєвого розвитку набули нові математичні методи. Зокрема, таким напрямком наукового пошуку, як у математиці так і в її застосуваннях, сформувалося математичне моделювання і математичний (комп'ютерний) експеримент.

До недавнього часу, наприклад, радіоінженеру доводилось мати справу головним чином з диференціальним і інтегральним численням, векторним аналізом, основами теорії функцій комплексної змінної (зокрема, операційним численням), лінійними диференціальними рівняннями (ДР), кратними інтегралами, рядами і інтегралом Фур'є, найпростішими рівняннями в частинних похідних і теорією нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку (метод фазової площини).

На даний момент радіоелектроніка потребує обов'язкових (глибоких) знань з основних розділів математики: основи матричного числення; інтегральних рівнянь; варіаційного числення; основ функціонального аналізу; математичних методів дослідження лінійних і нелінійних диференціальних рівнянь; теорії ігор і статистичних рішень; теорії інформації; теорії стохастичної апроксимації; лінійного програмування; теорія графів; динамічного програмування; теорії масового обслуговування; математичного моделювання [5.6].

Підкреслимо таку необхідність щодо, наприклад, розділу «Звичайні ДР». Традиційний підхід до застосування ДР шляхом з'ясування властивостей диференціальних рівнянь полягає у тому, що спочатку знаходиться повна множина розв'язків рівняння, а потім уже досліджують (аналізують) їх властивості. Але такий підхід обмежується дослідженням ДР другого порядку, що були найуживанішими моделями у механіці, електротехніці, радіотехніці та інших наукових напрямках. Проте, окрім таких рівнянь, у процесі моделювання застосовуються нелінійні та лінійні ДР порядків вищих за другий. У таких випадках, як виявилось, для якісного опису поведінки розв'язків рівнянь та дослідження конкретних систем (технічних, економічних, суспільних та інших) і їх математичних моделей не завжди необхідно та доцільно знаходити повну множину розв'язків ДР. Виявилось, що у багатьох випадках необхідно мати лише обмежений обсяг відомостей якісного характеру, чим, власне, і цікавляться під час вивчення конкретних систем рівнянь. У деяких випадках наявність вказаного набору розв'язків рівнянь, отриманих за результатами копійної роботи, може бути скоріше перепорою, ніж підмогою у досягненні розуміння поведінки розв'язків рівнянь або систем рівнянь.

Тому до змісту теми «Звичайні ДР» доцільно ввести низку нових (що лежать за межами стандартної програми) понять і методів дослідження ДР. Це потребує введення дещо розширити і інші розділи курсу вищої математики. Наприклад, у лінійній алгебрі розглядати не лише поняття лінійного простору, а й додати поняття лінійного оператора у скінченновимірному просторі та його матриці, під час вивчення формули Тейлора ввести, на інтуїтивному рівні, поняття матричної експоненти і інші математичні об'єкти. Доцільно також під час розв'язання задачі з механіки (гармонічний осцилятор), електротехніки

(електричний ланцюг) зацікавити студентів як постійний засіб міркування щодо обернених задач, розглянувши формулювання оберненої до задачі про стійкість режиму у електричному ланцюгу з нелінійним елементом, принаймні у плані постановки та обговорення.

Тому сьогодні не можна готувати фахівців завтрашнього дня, не включаючи в навчальні програми базової математичної підготовки розроблені в останні десятиліття нові математичні методи. Звичайно, проблематично у курс вищої математики вводити розділи сучасної математики. Хоча вводяться спеціальні курси математики, вони теж носять фрагментований характер. У роботі пропонується поряд з із програмним матеріалом долучати окремі математичні об'єкти, що з'явилися в кінці XIX століття та у XX столітті та залишаються поза увагою студентів. Наприклад, фазові портрети, цикли, стійкість систем ДР розглянути у відповідному розділі та повернутися до них під час вивчення основ функцій комплексної змінної, розглянувши метод функції логарифмічної похідної у дослідженні стійкості лінійних систем [6].

Хоча електротехнічні, радіотехнічна система є в основному нелінійними, але окремі вузли та ланцюги з достатньою точністю можна вважати лінійними. Таким чином, важливість математичних методів дослідження лінійних систем, які можуть мати декілька входів і декілька виходів (багатовимірна система). Якщо у лінійній системі один вхід і один вихід, то отримуємо одновимірну лінійну систему. Зазвичай, багатовимірна система розпадається на декілька одновимірних, і тоді аналіз багатовимірної системи зводиться до аналізу декількох одновимірних лінійних систем. Поведінка одновимірної лінійної системи повністю описується лінійним диференціальним (або різницеvim) рівнянням  $n$ -го порядку, з  $n$  початковими умовами. Студентів слід при цьому ознайомити з поняттям жорсткої системи ДР та матричної експоненти.

## Висновки

Знання сучасного інженера повинні бути фундаментальними, професійно й практично орієнтованими. Саме ці положення й лежать в основі розробки дидактичних принципів математичної підготовки інженерів. Не можливо навчити студентів всього нового, що в майбутньому може бути корисним для них в роботі, крім того, неможливо передбачити напрям їхніх інтересів. Головне, створити міцну базу знань і взаємне прагнення сформувати розуміння того, в процесі розв'язування яких задач може бути корисним той чи інший математичний апарат.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Великий тлумачний словник української мови /уклад, і гол. ред. В.Г.Бусел. - К. - Ірпінь: Перун, 2003. – 1440 с.
2. Головач Г.П. Збірник задач з диференціальних та інтегральних рівнянь / Г.П. Головач, О.Ф. Калайда. – Київ: Техніка, 1997. – 288 с.
3. Гончаренко, С. У. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип [Текст] / С. У. Гончаренко // Шлях освіти. – 2008. – № 1. – С. 2–6.
4. Ключко В. І. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких умінь студентів технічних університетів / В. І. Ключко, З. В.Бондаренко // Вісник ВПІ. – 2009. - №1. – С.102 – 106.
5. Коточигов А. М. Взаимное влияние математики и инженерного моделирования / А.М. Коточигов // Компьютерные инструменты в образовании . – 2015. – № 3. – С. 26–31
6. Мелкумян Д.О. Аналіз систем методом логарифмічної похідної / Д.О. Мелкумян. – М.: Энерговидав, 1981 . – 112 с.
7. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки, [Електронний ресурс], Режим доступу: <https://goo.gl/WV7oR>.

8. Сластенко Є. Ф. Логіка : навч. посібник / Є. Ф. Сластенко, С. М. Ягодзинський. – Київ : НАУ, 2005. – 192 с.

9. Сучасна математика і математична освіта: здобутки, проблеми, перспективи: Матеріали місячника Ін-ту математики НАН України в НПУ ім. М.П. Драгоманова 1 березня – 2 квітня 2004 р. / М.В. Працьовитий (упоряд.). – К.: НПУ, 2007. – 144 с.

10. Клочко В.І. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів як чинник розвитку їх логічного мислення / В. І. Клочко, А. А. Коломієць // Economics, science, education : integration and synergy : materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 18-21 January 2016).: in 3 V. – V 3 - К.: Publishig outfit “Centre of educational literature”, 2016 -129 p.

**Коломієць Альона Анатоліївна**, к. пед. наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет

**Клочко Віталій Іванович** — доктор пед. наук, професор, професор кафедри Вищої математики Вінницького національного технічного університету. [vi.klochko.7@gmail.com](mailto:vi.klochko.7@gmail.com)

**Kolomiets Alena Anatolevna.**— Cand. Sc.(Pedagogical) Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Higher mathematics. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia [alona.kolomiets.vnt@gmail.com](mailto:alona.kolomiets.vnt@gmail.com)

**Klochko Vitaliy Ivanovich.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of Higher mathematics. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia