

ТРАДИЦІЙНА ТА МОДЕРНА МАТЕМАТИКА (ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ШЛЯХ)

В даній статті проведено системний аналіз підготовки математика традиційним методом та методом модерної математики.

Ключові слова: кібернетика, матриці Паулі, алгебра Лі, дужка Лі, оператор еволюції, оператор регуляризації, фазовий простір.

В данной статье проведен системный анализ подготовки математика традиционным методом и методом современной математики.

Ключевые слова: кибернетика, матрицы Паули, алгебра Ли, скобка Ли, оператор эволюции, оператор регуляризации, фазовое пространство.

System analysis of a mathematician training by traditional method and modern mathematic method have been presented in this article.

Keyword: cybernetics, Pawley matrices, Lee algebra, Lee bracket, evolution operator, regularization operator, phase space.

Більшість математиків вважають, що математика має такі складові:

- а) традиційна математика;
- б) модерна (сучасна) математика.

Традиціоналізм саркастично висміював батько кібернетики Н.Вінер. Ось як він описує вузького спеціаліста: «Він набитий жаргоном своєї спеціальної дисципліни і знає всю літературу по ній і всі її підрозділи. Але всяке питання, скільки-небудь виходячи за ці вузькі границі, такий вчений більш всього буде розглядати як те, що відноситься до його колеги, який працює через три кімнати далі по коридору» [1, с.11].

Н.Вінер, як математик, рішуче виступав проти розділення її на чисту математику і прикладну. Вінер вважає: «Вище призначення математики як раз полягає в тому, щоб знаходити скритий порядок в хаосі, який оточує нас» [1, с.12]

Фундаментом самостійної праці студента університету (спеціальність - математика) є математична література (підручники та монографії). Якщо порівняти математичну літературу колишнього СРСР і Європи, то третина підручників в СРСР була західного авторства [3], [8], [9]

Характерні риси традиційної математики має вища школа колишнього СРСР. Традиційний п'ятитомник В.І. Смірнова «Курс вищої математики» (I, II, III, IV, V) (сталінська премія за 1948 р.) в 1958 р. був надрукований вісімнадцятьма

цять раз без детальних переробок. Необхідно відмітити, що деякі нові досягнення цей курс фіксував без доведень. Ілюструємо такий факт.

«Можно доказать еще следующее соотношение:

$$\sum_{s=1}^r (C_{is}^t C_{kl}^s + C_{js}^t C_{ki}^s + C_{ks}^t C_{ij}^s) = 0. \quad (194_2)$$

Мы не будем пользоваться этим соотношением и не приводим его доказательство» [2].

В модерній сучасній математиці вираз (194₂) являє собою знамениту другу теорему Софуса Лі [3]. Три знамениті теореми Софуса Лі є фундаментом таких дисциплін, як диференціальна геометрія, звичайні диференціальні рівняння, класична механіка, фізика, квантова механіка.

Оцінку традиційним математичним підручникам колишнього СРСР дав відомий математик Л.С.Понтрягин: «В конце 1968 ... я заинтересовался издательской работой... Знакомясь со списками издаваемых книг (Издательство «Наука», автор), я был поражен *однообразием* имен авторов. Среди авторов почти отсутствовали сколько-нибудь значительные ученые, а прочие авторы, составляющие весьма узкий круг, отличались необычайной плодовитостью. Зная по собственному опыту, какого огромного труда требует написание книги, я пришел к мысли, что с изданием математических книг дело обстоит неблагоприятно» [4].

Нормативні програми математичних дисциплін не дозволяли викладачам виходити за межі програм, тобто не давали можливості висвітлювати найновіші досягнення модерної математики. Тільки самоврядному МДУ (Московський Державний Університет) дозволено надрукувати ряд підручників модерних напрямів: [5], [6], [7].

Не краща ситуація з традиційною математичною літературою на Україні.

Зовсім іншими дорогами рухається математична освіта в США (Гарвардський університет, МТІ (Массачусетський Технологічний інститут)), в Європі (Кембридж, Сорбонна) та ряді інших університетів. Основа: кожна кафедра (департамент) планує обсяг та об'єм кожної математичної дисципліни. Кожен університет надає звання доктора наук без ВАК. Докторські дисертації публікуються в Наукових записках університетів (резюме).

Дуже важливим моментом є звання „візний професор” (visiting professor). Університет запрошує видатних вчених для ознайомлення з основними досягненнями в області математики. Класичний приклад: французький математик Серр був запрошений в 1964 р. для читання лекцій в Гарвардський університет. Його лекції були надруковані всіма європейськими мовами, в тому числі російською [10].

З метою оцінки отриманих математичних знань можна провести такий тест для наших студентів:

1. Відомі матриці Паулі [8]:

$$I_1 = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}; I_2 = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; I_3 = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$$

2. Відомі базисні матриці R^3 :

$$L_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; L_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}; L_3 = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Відомі орти: $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$.

За допомогою дужки Лі $[X, Y] = XY - YX$, встановити ізоморфізм:

$$\begin{array}{ccc} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ I_1 & I_2 & I_3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ L_1 & L_2 & L_3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \frac{\partial}{\partial x} & x \frac{\partial}{\partial x} & x^2 \frac{\partial}{\partial x} \end{array}$$

Цей тест характеризує об'єм математичних знань студента старшого курсу (бакалавр) з математичних дисциплін.

Якщо наші бакалаври вміють розв'язувати диференціальні рівняння певного класу, то вони не зможуть згідно отриманого розв'язку отримати оператори еволюції, оператор регуляризації системи диференціальних рівнянь, фазовий портрет [9].

На кафедрі прикладної математики зроблено перші кроки на шляху застосування модерної математики в математичних дисциплінах: [11], [12].

Висновки.

1) На прикладі Європейських університетів кафедра (не Міністерство освіти) планує теми та об'єм математичних дисциплін без втручання ректорату.

2) Стажування викладачів повинно відбуватися в Європейських вузах.

3) Встановлення широкого обміну студентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Норберт Винер «Кибернетика». – М. : «Наука», 1983.
2. Смирнов В.И. «Курс высшей математики». – М. : «Наука», 1958.
3. Помаре Ж. «Системы уравнений с частными производными и псевдогруппы Ли». – М. : Мир, 1983.
4. Понтрягин Л.С. „Дифференциальные уравнения и их приложения”. – М. : «Наука», 1988.
5. Арнольд В.И. „Обыкновенные дифференциальные уравнения”. – М. : «Наука», 1984.
6. Арнольд В.И. „Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений”, – М. : «Наука», 1978.
7. Арнольд В.И. „Математические методы классической механики”. – М. : «Наука», 1989.
8. Шутц Б. „Геометрические методы математической физики”. – М. : Мир, 1984.
9. Эрроусмит Д., Плейс К. „Обыкновенные дифференциальные уравнения”. – М. : Мир, 1986.

10. Серр Ж.-П. «Алгебри Ли и группы Ли». – М. : Мир, 1969.
11. Білецький А.І. „Математичне моделювання на ЕОМ”. – Рівне, 2003.
12. Білецький А.І. „Математична економіка”. – Рівне, 2006.