

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ НАПИСАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ  
З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

*Дюженкова Ольга Юрійвна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри вищої та прикладної математики  
Національний університет біоресурсів і природокористування*

**Постановка проблеми.** Одним із пріоритетних завдань сьогодення є реформування системи освіти в Україні, що неможливо без створення сучасних підручників та посібників для студентів вищих навчальних закладів. Якісне науково-методичне забезпечення навчального процесу є необхідним для виконання сучасних вимог до рівня підготовки майбутніх фахівців, зокрема сільськогосподарських спеціальностей.

На даний момент склалася така ситуація, що в кожному вузі самотужки видають свої посібники з вищої математики, написані для певних категорій студентів. Далеко не завжди вони написані на високому професійному рівні, із збалансованим поєднанням принципів науковості та доступності. І якщо теоретичний матеріал викладено в багатьох посібниках, то справа із завданнями набагато гірша. У цьому контексті слід відмітити доцільність написання практикумів, які зручно використовувати як в аудиторії, так і для самостійної роботи студентів.

Крім того, матеріал у посібниках викладено так, що основну увагу приділено вивченню функцій однієї дійсної змінної, тоді як на функції багатьох змінних та на функції комплексної змінної значно менше звертається уваги. А якщо цей матеріал і викладено на досить високому рівні, то при читанні лекцій і проведенні практичних занять часу на його вивчення катастрофічно не вистачає.

Таку ситуацію можна суттєво змінити, якщо скористатись загальним поглядом на основні математичні поняття (множина, площина, простір, відстань, функція, границя, неперервність, ряд, похідна, інтеграл, ймовірність). При цьому можна позбутися дублювання, так як основні факти, пов'язані з цими поняттями, доводяться аналогічно як для функції дійсної змінної, так і для функції багатьох змінних та для функції комплексної змінної. Такий підхід дає змогу значно ефективніше вивчати вищу математику, оскільки потребує меншої кількості годин на її вивчення. З іншого боку, при такому викладенні матеріалу у студентів з'являється більш загальний і цілісний погляд на математику, виникає розуміння її значення в сучасному житті та виробляються навички використання базових, фундаментальних знань для розв'язання прикладних задач.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Математична освіта є важливою складовою в системі фундаментальної підготовки фахівця в будь-якій сфері сучасної діяльності. Очевидно, що значну роль при вивченні математики відіграє навчально-методична література, яку використовує в своїй роботі викладач. Тому при створенні якісних навчальних посібників потрібно враховувати і наукові засади педагогічного процесу у вищій школі, і основи методики викладання математики, і специфіку сучасної вищої освіти. Психолого-педагогічні основи навчання математики та загальні питання методики викладання математики у вищій школі детально вивчалися в роботах З.І.Слепкань, зокрема в [10]. При викладенні теоретичного матеріалу (з поєднанням принципів науковості та доступності) в навчальному посібнику доцільно використовувати класифікацію та систематизацію математичних понять, яка розглядалась в роботі Г.О. Михаліна [7]. Підбираючи приклади та задачі в посібнику з вищої математики, варто враховувати основні принципи "діяльнісного навчання", які вивчалися у роботах Г.О.Атанова [1]. Актуальною в процесі написання посібників є проблема інтенсифікації навчання математики у вищих навчальних закладах, якій присвячені дослідження В.Т.Петрової [9]. Для якісної підготовки майбутніх фахівців слід звернути увагу на характерні особливості оновлення вищої освіти на сучасному етапі, які викладено в навчальному посібнику "Педагогіка вищої школи" [8]. Зокрема, провідною умовою навчання має стати формування в людині дослідницької позиції, що дає можливість орієнтуватися та бути конкурентоспроможним у сучасному світі. З цієї точки зору навчальні посібники мають бути зручними для самостійної роботи студентів та забезпечені достатньою кількістю прикладних задач, що розвивають дослідницькі навички майбутніх фахівців.

Серед виданих останнім часом навчальних посібників з вищої математики слід зазначити посібник "Вища математика. Модульна технологія навчання" (В.П. Денисюк, В.К. Репета та інші) [3], виданий у 4-х частинах. Посібник є зручним для реалізації кредитно-модульної системи навчання, оскільки матеріал поділено на модулі, для яких вказано структуру, базисні поняття, основні задачі, знання та вміння, якими повинен володіти студент. При цьому наведені основні теоретичні відомості та велика кількість задач (розв'язаних, для самостійної роботи та для підсумкового контролю). Для самостійного опрацювання матеріалу зручно використовувати навчально-методичний посібник з вищої математики (Валєєв К.Г., Джалладова І.А. та ін.) [2], матеріал якого викладено блоками, кожен з яких містить методичні поради та термінологічний словник ключових понять.

**Мета статті** – показати переваги загального підходу при викладенні основних математичних понять та висвітлити важливі аспекти написання сучасних навчальних посібників з вищої математики.

**Виклад основного матеріалу.** Наслідком проведеної роботи є кілька створених посібників. Розглянемо посібник "Вища математика. Приклади і задачі" [4], орієнтований на студентів нематематичних спеціальностей (аграрних, інженерних, економічних, природничо-географічних, тощо).

Весь матеріал поділено на 10 розділів і розглядається як єдине ціле, не розбиваючи на лінійну алгебру, аналітичну геометрію, математичний аналіз та теорію ймовірності. Запропонований підхід до викладення матеріалу можна вважати доцільним, бо основні поняття вказаних розділів математики вводяться з єдиної точки зору. Розглянемо структуру посібника.

Кожний розділ поділено на параграфи, які охоплюють досить широкі теми, а кожен параграф складається із трьох частин: теоретичний матеріал, зразки розв'язування вправ і задачі для самостійного розв'язання.

У кожному параграфі спочатку подано короткий, проте повний виклад теоретичного матеріалу, необхідного для розв'язування будь-якої запропонованої у посібнику задачі. Для зручності матеріал розбивається на короткі пункти та ілюструється великою кількістю простих прикладів та рисунків. Далі наводяться зразки розв'язування вправ, які вже вимагають певних теоретичних знань. Крім того, є розв'язки значної кількості задач практичного змісту.

Нарешті, формулюються задачі для самостійного розв'язування, причому спочатку пропонуються усні завдання, розраховані на перевірку засвоєння студентами теоретичного матеріалу. Потім у порядку зростання складності наводяться типові задачі, на яких відпрацьовуються основні алгоритми, після чого – задачі прикладного характеру.

Значна кількість прикладних задач, наведених у посібнику, допоможе формуванню навичок побудови математичних моделей реальних явищ, що дуже важливо для підготовки майбутніх фахівців. Крім того, серед завдань є такі, що

вимагають творчого підходу до їх розв'язання.

При вивченні кожної теми зручно використовувати усні вправи, оскільки вони привчають студентів бачити суть основних математичних понять і значно економлять час на заняттях. Запропонуємо деякі з них. *Перевірити, чи є правильними твердження:* 1) для дослідження системи на сумісність досить обчислити визначник матриці системи;

2) параболу можна розглядати як одну з віток гіперболи; 3) якщо похідна функції  $f$  дорівнює нулю в точці  $x_0$ , то вона має екстремум в цій точці; 4) якщо при  $n \rightarrow \infty$  загальний член  $a_n$  числового ряду прямує до нуля, то ряд збігається; 5) якщо функція  $f$  неперервна на відрізку  $[a; b]$ , то вона інтегровна на цьому відрізку; 6) подія  $A + B$  відбувається тоді, коли відбувається хоча б одна з подій  $A$  або  $B$ .

Для усного розв'язання можна запропонувати також прості завдання на обчислення. Наприклад, 1) визначити кут між векторами

$\vec{a} = (6; -3)$  і  $\vec{b} = (4; 8)$ ; 2) для комплексного числа  $z = 2 + i$  знайти спряжене та обчислити

добуток цих чисел; 3) визначити, чи можна побудувати паралелепіпед на векторах  $\vec{a} = (2; -1; 4)$ ,  $\vec{b} = (1; 2; 3)$  і  $\vec{c} = (2; 4; 6)$ ; 4) обчислити похідну функції  $y = \sin^2 x + \cos^2 x$ ; 5) визначити прискорення матеріальної

точки, що рухається за законом  $s = 3t^2 + 2t - 1$ ; 6) знайти інтеграл  $\int 2^{3x} dx$ ,  $\int \frac{dx}{2\sqrt{x}}$ .

Для мотивації вивчення математики велику увагу варто приділяти прикладним задачам, особливо при вивченні систем лінійних рівнянь, диференціального та інтегрального числення функції, елементів теорії ймовірностей. Для студентів аграрних спеціальностей після вивчення похідної функції можна запропонувати таку задачу. *Залежність між*

*урожайністю озимої пшениці  $Y$  (ц/га) та нормою засіву зерна  $X$  (млн зерен / га) виражається функцією  $y = 4,8 + 7,2x - 0,6x^2$ .*

*Визначити оптимальну норму засіву зерна для одержання максимального урожаю.*

Для того, щоб студенти орієнтувались не тільки в окремо вивченому матеріалі, але й могли застосовувати основні алгоритми з різних розділів вищої математики, корисно використовувати "комбіновані" задачі. Такі задачі можна давати студентам під час підсумкових контрольних робіт або на екзамені. Розглянемо таку задачу. *Знайти інтеграл*

$\int \frac{rx + p}{x^2 + 4x + 5} dx$ , де  $r$  – ранг матриці  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 3 & -2 & 4 \\ 4 & 7 & -4 & 7 \end{pmatrix}$ ,  $p$  – скалярний добуток векторів  $\vec{a} = (2; 3; 1)$ ,  $\vec{b} = (3; -2; 4)$ .

У першому розділі "Множини і координатні простори" вводиться поняття множини, розглядаються числові множини, координатна площина і комплексні числа. У наступному розділі "Прямі і площини" розглядаються рівняння прямих на площині і в просторі, системи лінійних рівнянь і матриці. Далі вивчаються криві і поверхні. Основні питання аналітичної геометрії та лінійної алгебри органічно вплітаються у загальну канву вступу до математичного аналізу. Цим підкреслюється думка про те, що математика – єдина наука, а її поділ на певні частини є досить умовним і здійснюється лише для зручності користування. Границя і неперервність, диференціальне та інтегральне числення вводиться одночасно як для функцій однієї дійсної змінної, так і для функцій багатьох змінних та функцій комплексної змінної (там, де відповідні означення та твердження за формою однакові). Це дає змогу користуватись методом аналогій і значно економить час на вивчення відповідного матеріалу.

Елементарна теорія рядів розглядається зразу після вивчення теорії границь. Таким чином розширюються межі застосування даної теорії та ступінь засвоєння матеріалу. Складніші питання, пов'язані з диференціюванням та інтегруванням рядів, розглядаються пізніше у відповідних розділах. Далі вивчаються теорія диференціальних рівнянь, теорія поля, теорія ймовірностей та елементи математичної статистики.

Даний посібник має професійну спрямованість. Він не тільки формально адресований студентам нематематичних спеціальностей, але й за змістом матеріалу орієнтований на підготовку висококваліфікованих фахівців відповідного профілю.

Розглянутий посібником зручно користуватися як задачником при проведенні практичних задач, зокрема, він дає можливість ефективно працювати зі студентами різних рівнів математичної підготовки. Крім того, такий посібник доцільно використовувати для самостійної роботи, а саме, студентам заочної та дистанційної форм навчання.

Аналогічний підхід до викладення матеріалу розглядається в навчальному посібнику [5, 6] "Практикум по высшей математике", виданому у двох частинах російською мовою. У цьому посібнику для зручності користування збільшено кількість параграфів, при цьому зменшено їх обсяг. Наприклад, застосування визначених, кратних і криволінійних інтегралів розглядається в трьох різних параграфах для того, щоб легше було знайти потрібний матеріал. У посібнику [5, 6] охоплено більше розділів з вищої математики, збільшено обсяг теоретичного матеріалу та кількість розв'язаних задач. При цьому детальніше вивчається теорія функції комплексної змінної, розглядаються елементи операційного числення, що є важливим при вивченні вищої математики студентами інженерних спеціальностей.

**Висновки.** На сучасному етапі розвитку вищої освіти необхідні якісні зміни в системі підготовки майбутніх фахівців. Однією з актуальних проблем є забезпечення належного рівня математичної освіти, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності в сучасному світі. Використання нових підходів при створенні навчальних посібників з математичних дисциплін сприяє інтенсифікації навчального процесу. Зокрема, в навчальних посібниках [4] – [6] запропоновано загальний підхід при викладенні основних математичних понять, які проілюстровано великою кількістю різноманітних прикладів та задач, що дає можливість більш ефективно вивчати вищу математику з меншими витратами

часу. З метою вдосконалення вивчення математичних дисциплін планується і надалі реалізовувати розглянутий підхід при написанні навчально-методичної літератури.

**Резюме.** В роботі розглядаються важливі аспекти написання сучасних навчальних посібників з вищої математики. Пропонується загальний підхід при викладенні основних математичних понять, що потребує меншої кількості годин на вивчення вищої математики. Такий підхід дає змогу ввести основні поняття різних розділів математики з єдиної точки зору, що сприяє більш ефективному її вивченню. Виклад матеріалу в посібнику має бути зручним для самостійної роботи студентів. Велика увага приділяється прикладним задачам, які сприяють розвитку дослідницьких навичок майбутніх фахівців. **Ключові слова:** загальний підхід, структура посібника, прикладні задачі.

**Резюме.** В работе рассматриваются важные аспекты написания современных учебных пособий по высшей математике. Предлагается общий подход при изложении основных математических понятий, что требует меньшего количества часов на изучение высшей математики. Такой подход позволяет ввести основные понятия различных разделов математики с единой точки зрения, что способствует более эффективному ее изучению. Изложение материала в пособии должно быть удобным для самостоятельной работы студентов. Большое внимание уделяется прикладным задачам, которые способствуют развитию исследовательских навыков будущих специалистов. **Ключевые слова:** общий подход, структура пособия, прикладные задачи.

**Summary.** We consider important aspects of writing a modern textbooks in higher mathematics. We propose a general approach to the presentation of the basic mathematical concepts, which requires fewer hours to the study of higher mathematics. This approach allows us to introduce the basic concepts from different branches of mathematics with a single point of view, which promotes more effective study. Presentation of the material in the textbook must be suitable for self-study. We give much attention to applied problems which develop research skills of future professionals. **Keywords:** general approach, the structure of the textbook, applied problems.

#### Література

1. Атанов Г.А. Возрождение дидактики – залог развития высшей школы. – Донецк: ДООУ, 2003. – 180 с.
2. Валеев К.Г., Джалладова І.А. та ін. Вища математика: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. — К.: КНЕУ, 2002.— 606 с.
3. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання: навч. посіб. У 4-х ч. — Ч.1. — К.: Книжк.вид-во НАУ, 2009.— 296 с.
4. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика. Приклади і задачі. – К.: Академія, 2003. – 624 с.
5. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.А. Практикум по высшей математике: учебное пособие (в 2-х частях). Ч.1 – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 448 с.
6. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.А. Практикум по высшей математике: учебное пособие (в 2-х частях). Ч.2 – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 468 с.
7. Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя у процесі навчання математичного аналізу. – К.: РННЦ "ДІНІТ", 2003. – 320 с.
8. Педагогіка вищої школи: Навч. посіб. / З.Н. Курлянд, Р.І. Хмельюк, А.В. Семенова та ін.; За ред. З.Н. Курлянд. – К.: Знання, 2005. – 399 с.
9. Петрова В.Т. Научно-методические основы интенсификации обучения математическим дисциплинам в высших учебных заведениях: Дисс. ... докт.пед.наук: 13.00.02. – М.: Изд-во МГПУ, 1999. – 420 с.
10. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: навч. посіб. – К.: Вища школа, 2005. – 239 с.