

**УДК 378.14: 51**

**Нікулін Олександр Вікторович**, кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики Дніпродзержинського державного технічного університету, м. Дніпродзержинськ

**Наконечна Тетяна Всеволодівна**, кандидат фізико-математичних наук, проректор з наукової роботи обласного комунального вищого навчального закладу «Інститут підприємництва «Стратегія», м. Жовті Води

## **ОНОВЛЕННЯ ПОСІБНИКІВ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ ІКТ**

### **Анотація**

Важливою складовою освітянською діяльністю є оновлення підручників і навчальних посібників, зокрема з вищої математики. З урахуванням кредитно-модульної системи навчання розділи тексту складаються відповідно до змістових модулів. Матеріали включають основні поняття, факти, формули і теореми та доповнюються прикладами розв'язання задач, як на папері, так і за допомогою MathCAD або Excel. Зростання ефективності роботи студентів, підвищення наочності й зручності навчального процесу з використанням модернізованого посібнику досягається за рахунок інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, навчальний посібник, модернізація, ефективність навчального процесу.

**Вступ.** В Україні продовжуються роботи з модернізації вищої освіти, обумовлені інтеграцією до загальносвітового освітнього простору, зокрема європейського. Зміни в освіті вимагають удосконалення математичної та взагалі фундаментальної підготовки. Зокрема математика, інформатика та інформаційні технології є засобами, що сприяють вивченню інших фундаментальних наук і спеціальних дисциплін. Тому якісна освіта вимагає якісного навчання математики, інформатики і споріднених дисциплін. Важливою складовою освітянської діяльності є удосконалення науково-методичного забезпечення, зокрема, створення підручників і навчальних посібників, як електронних, так і паперових [1]. Підручник або посібник — основний компонент навчально-методичного комплексу. Він відповідно до навчальної дисципліни визна-

чає зміст навчання і систему роботи студентів, виступає організатором роботи викладача. Зокрема, розглядається модернізація курсу вищої математики. Зміни, нові цілі та завдання вивчення математики за умов компетентнісного та особисто орієнтованого навчання відображаються у відповідних методичних системах математичної підготовки, у нових підручниках і навчальних посібниках з вищої математики.

**Постановка задачі.** До підручника або посібника з математики висувається низка вимог. Мета опанування науковим та культурним надбанням людства висуває дидактичні вимоги і вимоги до методичного забезпечення, які треба задовольнити. «Загальне розуміння проблеми покращення підготовки майбутнього фахівця у вищому навчальному закладі потребує аналізу сутності його професійної компетентності з точки зору ефективності професійної діяльності. Запровадження компетентнісного підходу до модернізації змісту вищої освіти потребує відбору змісту дисциплін, який може забезпечити формування компетентностей; розробки системи контролю за їх формуванням»[2]. Але в сучасних умовах викладачі здійснюють навчання, коли, по-перше, постійно зростає обсяг інформації, який повинні засвоїти студенти, по-друге, фактично має місце скорочення часу аудиторних занять на вивчення дисциплін та зростає частка самостійної роботи. Вказану суперечність можна усунути за рахунок використання інтенсивних технологій навчання, таких як інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), і нових або модернізованих підручників і посібників, що відповідають викликам часу. Інтеграція вивчення вищої математики і комп'ютерної математики створює додаткові можливості інтенсифікації математичної підготовки. Саме такі завдання визначають напрями розробки підручників або посібників, іншої навчальної літератури. З метою поліпшення її якості та усунення недоліків слід керуватися методичними рекомендаціями МОН України [3] та користуватися власними розробками, які є узагальненням набутого досвіду й отримали позитивні рецензії.

**Результати роботи.** Структура навчальної книги (посібника) повинна відповідати схемі з методичних рекомендацій [3], яка графічно відображена на рис. 1.

Гармонізація співвідношення наочного і словесного у навчанні здійснюється з урахуванням психологічних і фізіологічних аспектів пізнання. Основним способом передавання навчальної інформації під час теоретичного навчання є словесно-логічний спосіб, що дозволяє виразити суть знання в узагальненій формі і перейти до

його безпосереднього використання. Під час планування і реалізації навчального процесу роль природного обмежувача відіграє різна пропускна спроможність людських аналізаторів. Відомо, що пропускна спроможність зорових аналізаторів в 100 разів вища, ніж слухових.

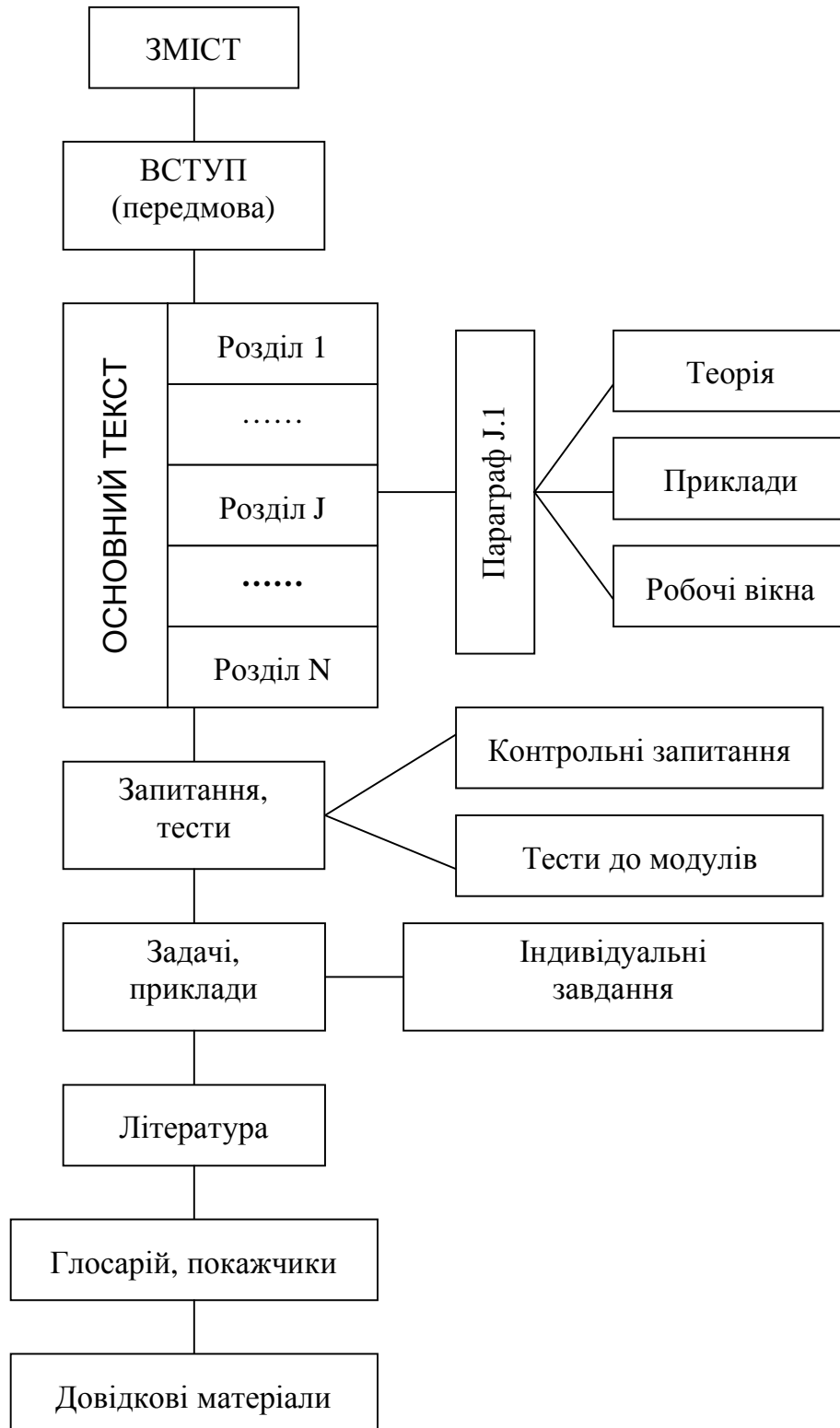


Рис. 1. Структура посібника

Це означає, що роль зору пріоритетна при збільшенні кількості інформації в процесі навчання. Психологи не випадково відводять центральне місце в процесах сприйняття зоровим процесам. Відомо, що 90% всіх відомостей про навколишній світ людина отримує за допомогою зору, 9% — за допомогою слуху, 1% — за допомогою дотику. Тому як провідний напрям обирається візуалізація навчального матеріалу.

Широке впровадження і використання технічних засобів є найважливішим чинником підвищення якості навчання у вищій школі. У даний час перевага віддається інформаційно-комунікаційним технологіям. Для їх застосування в навчальній літературі пропонується робити вставки відповідних фрагментів розв'язань різних задач математичними системами. Природно запропонувати методичні вимоги до відбору і застосування фрагментів:

- фрагменти повинні лише супроводжувати текст;
- кожен відібраний фрагмент повинен бути не тільки ілюстрацією до того або іншого положення, але і джерелом додаткової або розвивальної інформації;
- кількість фрагментів треба ретельно регламентувати, проте строгі норми відносно кількості фрагментів недоцільні, так як вони визначаються темою, її складністю і таке інше;
- з методичної точки зору правильна й ефективна вставка фрагментів по ходу викладу, оскільки у такому разі дотримується безпосереднє поєднання зорового і логічного рядів, що забезпечує найбільший ефект у навчанні.

З урахуванням роботи в межах кредитно-модульної системи навчання текст слід цілеспрямовано складати з розділів, що відповідають змістовим модулям діючих програм. Наприклад, курс вищої математики (з урахуванням теорії ймовірності та математичної статистики) має шість змістових модулів та іноді модуль спецрозділів, тобто посібник природно поділяється на шість-сім розділів. Для формування умінь і навичок розв'язування математичних задач, розвитку математичних компетенцій майбутніх фахівців текстовий матеріал включає основні поняття, факти і формули, теореми та доповнюється прикладами розв'язання у кожному параграфі відповідних задач. Однією з найважливіших універсальних компетенцій сучасного фахівця є володіння інформаційними технологіями, причому потрібні вміння та навички, орієнтовані на обрану область діяльності. За такого підходу активізація навчання досягається в результаті паралельного ведення процесів розв'язування, як на комп'ютері, так і без

нього (рис. 2).

У результаті значно зменшується ймовірність отримання помилок у відповідях внаслідок ґрунтовного аналізу і порівняння розв'язків однієї і тієї ж задачі різними (за реалізацією) методами. Швидше формуються і розвиваються вміння, надійніше закріплюються навички ведення студентами аналітичних і обчислювальних робіт.



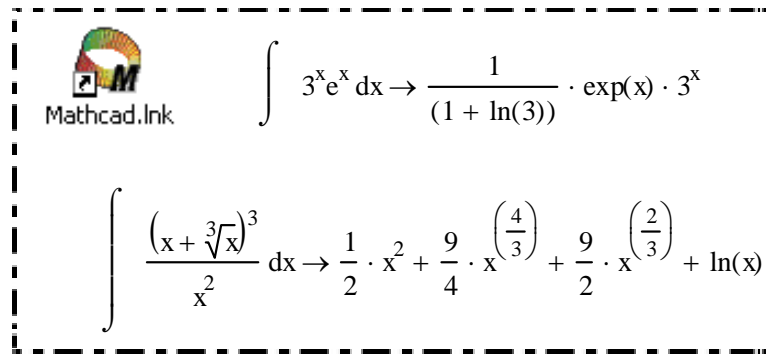
Рис. 2. Схема розв'язування задачі за інтеграції методів комп'ютерної та вищої математики

Крім того, автоматизація обчислень дозволяє зменшити ступінь адаптованості навчальних завдань, наблизивши їх до практичних умов. Природно, наприклад, перейти від цілочислових до дробових коефіцієнтів рівнянь тощо. Обмежуючись задачами з курсу вищої математики, у текстах розділів наводяться приклади розв'язання задач як на папері, так й за допомогою математичних систем. Тому в параграфах додаються матеріали (роздруківки) робочих вікон розв'язання задач за допомогою **MathCAD** чи **Excel**. Як приклад наводиться фрагмент знаходження невизначених інтегралів (рис. 3)

$$1) \int 3^x \cdot e^x dx = \int (3e)^x dx = \frac{(3e)^x}{\ln(3e)} + C = \frac{3^x \cdot \exp(x)}{1 + \ln 3} + C ;$$

$$2) \int \frac{(x + \sqrt[3]{x})^3}{x^2} dx = \left\{ \begin{array}{l} t = \sqrt[3]{x}; \quad dx = 3t^2 dt; \\ x = t^3; \quad x^2 = t^6 \end{array} \right\} = 3 \int \frac{(t^2 + 1)^3}{t} dt = 3 \int \left( t^5 + 3t^3 + 3t + \frac{1}{t} \right) dt =$$

$$= \frac{1}{2} t^6 + \frac{9}{4} t^4 + \frac{9}{2} t^2 + 3 \ln |t| + C = \frac{1}{2} x^2 + \frac{9}{4} x^{\frac{4}{3}} + \frac{9}{2} x^{\frac{2}{3}} + \ln |x| + C .$$



$$\int 3^x e^x dx \rightarrow \frac{1}{(1 + \ln(3))} \cdot \exp(x) \cdot 3^x$$

$$\int \frac{(x + \sqrt[3]{x})^3}{x^2} dx \rightarrow \frac{1}{2} \cdot x^2 + \frac{9}{4} \cdot x^{\left(\frac{4}{3}\right)} + \frac{9}{2} \cdot x^{\left(\frac{2}{3}\right)} + \ln(x)$$

Рис. 3. Знаходження невизначених інтегралів

З'являється можливість помітно розширити обчислювальну практику за рахунок збільшення кількості розв'язуваних студентами завдань на комп'ютері без помітного зростання або навіть за деякого скорочення загальної тривалості практичних занять по кожному з модулів і відповідним перерозподілом за видами занять і контролю. Формування й реалізація індивідуального навчального плану студента передбачає можливість індивідуального вибору змістових модулів з дотриманням послідовності їх вивчення[4]. Організації самостійної роботи студентів сприяють індивідуальні завдання, які диференціюються за рівнем складності. По-перше, на репродуктивному рівні самостійна робота зорієнтована на використання контрольних запитань і тестів першого рівня. Для засвоєння продуктивного рівня володіння математикою наводяться варіанти індивідуальних завдань, тестів модульного контролю другого та третього рівня. Для створення умов поглибленого вивчення курсу, а також зручності роботи у кінці матеріалів книги вказують використану та рекомендовану літературу. Показники полегшують користування посібника. З метою покращення умов виконання розрахунків до книги включаються додатки.

Означені рекомендації використані під час розробки навчального посібника [5, 6], який отримав гриф МОН України. Від відомих аналогів він відрізняється тим, що матеріали в розділах розміщені відповідно до робочої програми курсу, яка реалізує кредитно-модульну систему навчання вищої математики. Порівняно з друкованими посібниками, де інформація подана послідовно, електронні посібники мають природну можливість розгалуження і дають студенту прямий доступ до потрібного розділу або до обраної задачі. Тому на наступному етапі роботи створюється електронний посібник за умов його безпосереднього використання в навчальному процесі.

**Висновки.** Засоби навчання утворюють єдиний комплекс, основою якого є підручник або посібник, що його замінює. Зміни в системі вищої освіти, зокрема матема-

тичної складової, вимагають модернізації або розробки нових посібників. Використання підручників і посібників нового покоління приводять до зміни технології навчання. Активізація математичної підготовки майбутніх фахівців у сучасних умовах ґрунтується на використанні освітніх інформаційно-комунікаційних технологій. Комп'ютерна техніка дає змогу індивідуалізації навчання як за обсягом, так і за темпом мобільного контролю засвоєння знань та набуття відповідних компетенцій.

Для зростання ефективності самостійної роботи студентів, підвищення наочності й зручності навчального процесу на рівні викладач-студент вважаємо за необхідне використання модернізованих друкованих, електронних посібників й інформаційно-комунікаційних технологій взагалі. Подальше дослідження та розвиток процесів навчання потребує розробки або вдосконалення концептуальних підходів відповідно до обраних напрямів професійної підготовки з використанням ІКТ. Присутність сучасних технологій у процесах підготовки надає майбутнім фахівцям широкі можливості для роботи з інформацією не тільки у своїй професійній сфері, але і в інших сферах життя суспільства.

### Список використаних джерел

1. *Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю.* Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях. — К.: Освіта України, 2006. — 390 с.
2. *Драч І. І.* Компетентісний підхід як засіб модернізації змісту вищої освіти // Проблеми освіти: Наук. зб. — К., 2008. — Вип. 57. — С. 44–48.
3. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів. — МОН України, наказ № 1/9-398 від 1 серпня 2005 року.
4. *Білан Л. Л.* Запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищу освіту України // Проблеми освіти: Наук. зб. — К., 2009. — Вип. 60. — С. 127–130.
5. Вища математика для підготовки бакалаврів з інженерії. Навч. посіб. у трьох частинах /А. П. Огурцов, Т. В. Наконечна, О. В. Нікулін. За заг. ред. А. П. Огурцова. — Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2008.
6. Вища математика для підготовки бакалаврів з інженерії (спеціальні розділи): навч. посіб. /А. П. Огурцов, Т. В. Наконечна, О. В. Нікулін. За заг. ред. А. П. Огурцова. — Дніпропетровськ: Біла К. О., 2010. — 154 с.

# ОБНОВЛЕНИЕ ПОСОБИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИКТ

*Никулин А. В., Наконечная Т. В.*

## Аннотация

Важной составляющей образовательной деятельности является обновление учебников и учебных пособий, в частности по высшей математике. С учетом кредитно-модульной системы образования главы учебного пособия составляются соответственно смысловым модулям. Учебный материал включает основные понятия, факты, формулы и теоремы и дополняется примерами решения задач, как на бумаге, так и с помощью MathCAD или Excel. Рост эффективности работы студентов, повышения наглядности и удобства учебного процесса с использованием модернизированного пособия достигается за счет использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, учебное пособие, модернизация, эффективность учебного процесса.

# UPDATE OF MANUALS ON HIGHER MATHEMATICS WITH USING OF ICT

*Nikulin A., Nakonechnaya T.*

## Resume

The important constituent of educational activity is an update of textbooks, in particular on higher mathematics. Taking into account the credit-module system of education the chapters of textbooks made according to the structural modules. Educational text includes basic concepts, facts, formulas and theorems and complemented the examples of decision of problems, both on a paper and by MathCAD or Excel. Growth of students work efficiency, increasing of visualization and comfort of educational process with using of the modernized manual is achieved due to the use of information and communication technologies (ICT).

**Keywords:** information and communication technologies, textbook, modernization, efficiency of educational process.