

## РЕЗЮМЕ

**Зигунов В.Н., Удовиченко О.Н.** Результаты экспериментальной подготовки менеджеров по туризму с использованием электронных учебников.

*В статье приведены количественные и качественные результаты внедрения концептуальной модели подготовки менеджеров по туризму с использованием электронных учебников. На основе результатов констатирующего эксперимента была определена необходимость усиления роли электронных образовательных ресурсов. Для проверки эффективности авторской модели использован критерий Колмогорова-Смирнова, который позволяет оценить существенность различий между двумя выборками. На уровне значимости 0,05 результаты эксперимента подтверждают гипотезу о целесообразности внедрения концептуальной модели подготовки будущих менеджеров по туризму, которая подразумевает использование электронных учебников.*

**Ключевые слова:** менеджер по туризму, модель подготовки, экспериментальная проверка результатов исследования, констатирующий эксперимент, формирующий эксперимент, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники.

## SUMMARY

**Zigunov V., Udovichenko O.** Results of experimental training of managers of tourism with using electronic textbooks.

*The paper presents the quantitative and qualitative results of the implementation of the conceptual model for training managers of tourism with using electronic textbooks. Based on the results of ascertaining experiment identified the need to strengthen the role of electronic educational resources. To test the effectiveness of the author's model used the criterion of Kolmogorov-Smirnov, which allows to evaluate the significance of differences between the two samples. At the significance level of 0.05 experimental results support the hypothesis of the need to use e-books in the conceptual model of training future managers of tourism.*

**Key words:** manager of tourism, model of the training, experimental verification of the results of research, ascertaining experiment, formative experiment, electronic educational resources, electronic textbooks

УДК 371:004

**М. А. Кислова**

Криворізький інститут ПВНЗ «Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій та управління»

## ВИКОРИСТАННЯ ІКТ В НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ-ЕЛЕКТРОМЕХАНІКІВ

*В статті розглянуто проблеми професійної спрямованості навчання вищої математики майбутніх інженерів-електромеханіків, а також використання математичних пакетів для розв'язування прикладних задач. Проаналізовано структуру і зміст програми з технічних дисциплін та навчальних посібників, рекомендованих до вивчення курсів математичних дисциплін. Показано доцільність використання ІКТ при навчанні дисциплін математичного циклу та профільних дисциплін. Показано використання прикладних задач при вивченні деяких тем вищої математики, а саме, теми «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь». Розглянуто приклад розв'язування задачі з електротехніки за допомогою СЛАР в середовищі MathCAD.*

**Ключові слова:** методика навчання фундаментальних дисциплін, професійна підготовка інженерів-електромеханіків, використання ІКТ.

**Постановка проблеми.** Соціально-економічні зміни, які відбуваються у суспільстві, потребують якісно нового рівня підготовки фахівців практично у всіх сферах діяльності людини. Інформаційно-комунікативні технології (ІКТ) стають потужним інструментом для роботи з інформацією, отримання та опанування знаннями. В Україні поступово відбувається усвідомлення важливості інформатизації освіти. Протягом останніх років спостерігається значне прискорення темпів інформатизації шкільної та вищої освіти [8].

У системі фундаментальної підготовки сучасного інженера-електромеханіка основою розв'язання проблеми формування фахових компетентностей та забезпечення професійної мобільності є якісна математична підготовка, яка в останні роки зазнає перебудови у зв'язку з широким впровадженням компетентнісного підходу та ІКТ у методичні системи навчання математичних дисциплін.

Сьогодні при навчанні вищої математики студентів-електромеханіків виникає необхідність збільшення професійної спрямованості та посилення міжпредметних зв'язків.

**Аналіз актуальних досліджень.** Реалізацію професійної спрямованості навчання математичних дисциплін студентів технічних спеціальностей розглянуто у роботах К. В. Власенко [1], Т. В. Ігнат'євої [2], Скоробогатової Н. В. [4].

Ефективним засобом посилення професійної спрямованості навчання вищої математики є розв'язання прикладних задач відповідно до профілю навчання. Ми дотримуємося точки зору М. О. Терьошина [6], який розглядав прикладну задачу як задачу, що виникає за межами математики, проте її розв'язання потребує математичного апарату.

Зазначимо, що у прикладних задачах головна відмінність полягає в тому, що невідомі дані, умови, поняття, необхідні попередні знання – складніші та менш визначені, ніж у чисто математичних задачах. Проте основні методи розв'язання є спільними для обох типів задач [7].

Зауважимо, що розв'язання та дослідження більшості прикладних задач з вищої математики вимагає активного застосування засобів ІКТ. Проблемі використання засобів ІКТ у навчанні вищої математики присвячені роботи Триуса Ю. В., Словак К. І., Рашевської Н. В., Бондаренко З. В., Співаковського О. В., Ковальчук М. Б. Ці дослідники

ззначають, що одним із напрямів підвищення рівня ефективності навчання математиці, є педагогічно вивірене використання ІКТ навчання в поєднанні з системою психологічних і педагогічних засобів активної навчальної діяльності, в формуванні професійної спрямованості навчання математичних дисциплін майбутніх інженерів засобами інформаційних технологій.

Під час вивчення курсу вищої математики в технічному ВНЗ застосування різноманітних програмних засобів універсального типу, зокрема професійних математичних пакетів, надає можливості для ефективного здійснення розрахунків, проведення навчальних та наукових досліджень, а також моделювання складних технологічних процесів та явищ. Як правило, математичні пакети використовують для розв'язування наукових, інженерних, навчальних задач, наочної візуалізації даних і результатів обчислень та як зручні та повні довідники з математичних обчислень. Використання математичних пакетів ілюструє можливості комп'ютера, надає можливість акцентувати увагу на прикладних задачах, особливостях чисельного розв'язання задач, з'ясувати межі застосування комп'ютерів і математичних методів, істотно підвищує зацікавленість студентів у глибокому вивченні математики, допомагає засвоїти структурні зв'язки різних розділів курсу [5].

**Мета статті.** Метою даної статті є виявлення можливостей застосування ІКТ при вивченні вищої математики майбутніми інженерами-електромеханіками та використання математичних методів для розв'язування прикладних електротехнічних задач.

**Виклад основного матеріалу.** Згідно ОПП (освітньо-професійна програма) місце і роль вищої математики в системі підготовки спеціалістів інженерів-електромеханіків визначається наступним чином: математика належить до фундаментальних дисциплін і забезпечує основу теоретичної підготовки загальноосвітніх, загальноінженерних і спеціальних дисциплін, враховуючи зростаючу роль математичних методів моделювання, проектування, дослідження і планування. Застосування математичних методів у різноманітних галузях інженерної діяльності вимагає певної математичної культури і високого рівня підготовки фахівців інженерного профілю [7].

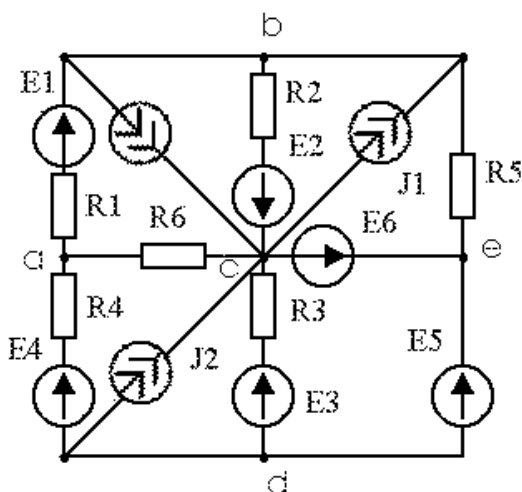
Аналіз структури й змісту програми з технічних дисциплін та навчальних посібників, рекомендованих до вивчення курсів, показав, що поняття та методи математичного аналізу, векторної алгебри, векторного

аналізу, теорії функцій комплексної змінної, операційного числення систематично використовуються при вивченні багатьох спеціальних технічних дисциплін, у першу чергу електротехнічних. Крім того, навіть якщо при вивченні профільної дисципліни математичний апарат не використовується в явному вигляді, то дисципліна «Теоретичні основи електротехніки» є основою для вивчення спеціальних дисциплін електротехнічних, електромеханічних напрямків підготовки фахівців та напрямку підготовки «Електромеханіка», а для її вивчення необхідні знання багатьох розділів вищої математики.

З вищесказаного можна зробити висновок про те, що навчання математичним дисциплінам майбутніх інженерів-електромеханіків є важливим завданням технічних ВНЗ. Проте, досить часто навчання математики проводиться без використання міжпредметних зв'язків з профільними дисциплінами та принципу прикладної спрямованості навчання.

В процесі навчання студенти-електромеханіки розв'язують велику кількість інженерних задач професійного спрямування. Значна кількість електромеханічних задач зводиться до розв'язування конкретних рівнянь або системи рівнянь, що описують явища, об'єкти довкілля. Так, наприклад, задачі на розрахунок лінійних ланцюгів постійного струму зводяться до складання системи рівнянь для обчислення струмів гілок за законами Кірхгофа та розв'язування даної системи засобами вищої математики.

*Приклад.* Задано схему ланцюга та дані елементів ланцюга. Визначити струми в гілках схеми.



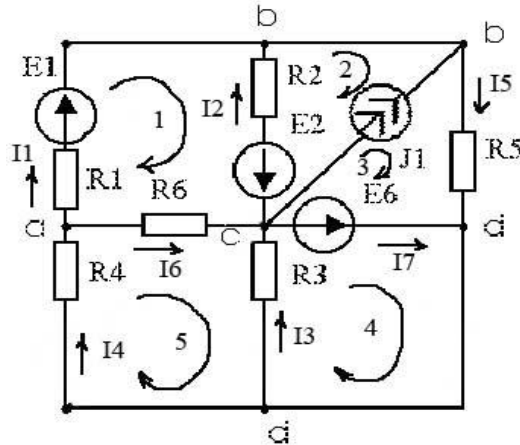
Дані елементів ланцюга  
 $E_1 = 10$  (В);  $R_1 = 5$  (Ом);  
 $E_2 = 40$  (В);  $R_2 = 30$  (Ом);  
 $E_3 = 0$  (В);  $R_3 = 10$  (Ом);  
 $E_4 = 0$  (В);  $R_4 = 10$  (Ом);  
 $E_5 = 0$  (В);  $R_5 = 5$  (Ом);  
 $E_6 = 25$  (В);  $R_6 = 10$  (Ом);  
 $J_1 = 1$  (А);  $J_2 = 0$  (А);  $J_3 = 0$  (А)

Рис.1. Схема ланцюга

*Розв'язання.*

Перетворимо схему згідно вихідним даним та довільним чином розставимо струми в гілках.

Т. я. внутрішній опір ідеального джерела струму прямує до нескінченності, а внутрішній опір ідеального джерела ЕРС (електрорушійної сили) прямує до нуля, гілку з нульовим джерелом струму розмикаємо, ділянку гілки, що містить нульове джерело ЕРС, закорочуємо. Довільно обираємо напрям обходу контуру (на схемі показано стрілками).



**Рис.2.** Перетворена схема ланцюга

Складемо рівняння за першим законом Кірхгофа.

*Формулювання: Алгебраїчна сума струмів, що вливаються до будь-якого вузла схеми, дорівнює нулю.*

Число рівнянь дорівнює числу вузлів схеми мінус 1.

Таким чином, оскільки в схемі 4 вузли, складемо 3 рівняння.

Для вузла «а»:  $I_4 - I_1 - I_6 = 0$

Для вузла «б»:  $I_1 + I_2 - I_5 + J_1 = 0$

Для вузла «д»:  $-I_4 - I_3 + I_7 + I_5 = 0$

Складемо рівняння за другим законом Кірхгофа.

*Формулювання: Алгебраїчна сума падінь напруг в довільному замкненому контурі дорівнює алгебраїчній сумі ЕРС того ж контура.*

Число рівнянь дорівнює числу контурів схеми. У нашому випадку маємо 5 контурів.

У лівій частині рівняння – якщо напрям обходу контуру збігається з напрямком струму гілки, береться знак плюс, якщо не збігається – мінус. У правій частині рівняння – якщо напрям обходу контуру збігається з напрямком ЕРС, береться знак плюс, інакше – мінус.

$$1\text{-й контур } I_1 * R_1 - I_2 * R_2 - I_6 * R_6 = E_1 + E_2$$

$$2\text{-й контур } I_2 * R_2 = -E_2 - U_{bc}$$

$$3\text{-й контур } I_5 * R_5 = -E_6 + U_{bc}$$

$$4\text{-й контур } I_3 * R_3 = E_6$$

$$5\text{-й контур } I_4 * R_4 + I_6 * R_6 - I_3 * R_3 = 0$$

Складемо рівняння і визначимо струми в гілках схеми методом контурних струмів.

При розрахунку методом контурних струмів вважають, що в кожному незалежному контурі схеми тече свій контурний струм, який позначають  $I_N$  (де  $N$  – номер контуру). Рівняння складають відносно контурних струмів, після чого через них визначають струми гілок.

Для обчислення струмів у гілках скористаємось законами Кірхгофа:

$$\begin{cases} I_{11}(R_1 + R_2 + R_6) - I_{22}R_2 - I_{55}R_6 = E_1 + E_2 \\ I_{22}R_2 - I_{11}R_2 + U_{bc} = -E_2 \\ I_{33}R_5 - U_{bc} = -E_6 \\ I_{44}R_3 - I_{55}R_3 = E_6 \\ I_{55}(R_6 + R_3 + R_4) - I_{11}R_6 - I_{44}R_3 = 0 \\ I_{33} - I_{22} = J_1 \end{cases}$$

У першому рівнянні системи  $(R_1 + R_2 + R_6)$  – сумарний опір 1-го контуру,  $R_2$  – опір суміжній гілки між 1-м і 2-м контуром (мінус береться, оскільки контурні струми в цій гілці зустрічні),  $E_1 + E_2$  – алгебраїчна (з урахуванням знака) сума ЕРС 1-го контуру.

Останнє рівняння складено за таким принципом: у гілки, що містить джерело струму, зустрічаються 2 контурних струму, один з них  $I_{33}$  – тече в тому ж напрямку, що і джерело струму (знак «плюс»), інший  $I_{22}$  – спрямований в інший бік (знак «мінус»).

Подальші обчислення будемо проводити за допомогою пакету MathCAD.

Для початку необхідно задати вихідні дані. При цьому необхідно дотримуватися правил:

1) Дані повинні бути розташовані вище або лівіше, ніж формули, в яких вони беруть участь.

2) MathCAD чутливий до регістру ( $R_1$  і  $r_1$  будуть різними змінними).

3) Щоб привласнити змінній значення, необхідно ввести «:=» (двокрапку).

4) Для верхнього індексу (степеню) необхідно натиснути Shift+6, для нижнього – символ «[«(квадратна дужка).

5) Для виклику шаблону матриці можна натиснути Ctrl + M.

6) Щоб ввести літеру грецького алфавіту, необхідно вивести на екран спеціальну панель. Для цього треба вибрати в меню Перегляд – Панелі інструментів – Грецька.

Обчислення проводимо наступним способом: вводимо матрицю  $\Delta$  – коефіцієнти перед невідомими в лівій частині рівняння і матрицю E – праві частини рівняння. Одержимо:

$$E1 := 10 \quad E2 := 40 \quad R3 := 10 \quad R5 := 5 \quad R4 := 10 \quad R1 := 5$$

$$E6 := 25 \quad R6 := 10 \quad R2 := 30 \quad J1 := 1$$

$$\Delta := \begin{pmatrix} R1 + R2 + R6 & -R2 & 0 & 0 & -R6 & 0 \\ -R2 & R2 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & R5 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & R3 & -R3 & 0 \\ -R6 & 0 & 0 & -R3 & R6 + R3 + R4 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad E := \begin{pmatrix} E1 + E2 \\ -E2 \\ -E6 \\ E6 \\ 0 \\ J1 \end{pmatrix}$$

$$I := \Delta^{-1} \cdot E$$

$$I = \begin{pmatrix} 0.175 \\ -1.85 \\ -0.85 \\ 3.837 \\ 1.337 \\ 20.75 \end{pmatrix}$$

Отримали матрицю шуканих невідомих. Для подальших обчислень привласнимо змінним значення:

$$I11 := I_0 \quad I22 := I_1 \quad I33 := I_2 \quad I44 := I_3 \quad I55 := I_4$$

$$Ubc := I_5 \quad Ubc = 20.75$$

Знаходимо струми гілок ланцюга:

$$\begin{array}{llll}
 I_1 := I_{11} & I_2 := I_{22} - I_{11} & I_3 := I_{44} - I_{55} & I_4 := I_{55} \\
 I_1 = 0.175 & I_2 = -2.025 & I_3 = 2.5 & I_4 = 1.337 \\
 \\ 
 I_5 := I_{33} & I_6 := I_{55} - I_{11} & I_7 := I_{44} - I_{33} & \\
 I_5 = -0.85 & I_6 = 1.162 & I_7 = 4.688 & 
 \end{array}$$

Перевіримо, чи виконується баланс потужностей для одержаного результату.

$$P_1 := I_1^2 \cdot R_1 + I_2^2 \cdot R_2 + I_3^2 \cdot R_3 + I_4^2 \cdot R_4 + I_5^2 \cdot R_5 + I_6^2 \cdot R_6$$

$$P_2 := I_1 \cdot E_1 - I_2 \cdot E_2 + I_7 \cdot E_6 + J_1 \cdot U_{bc}$$

$$P_1 = 220.688$$

$$P_2 = 220.688$$

У другому виразі знак мінус береться, якщо напрями джерела ЕРС і струму, що через нього проходить, не збігаються.

Оскільки значення рівні, дотримується енергетичний баланс схеми (скільки енергії виділяється активними елементами, стільки ж поглинається пасивними). Отже, схема розрахована вірно.

**Висновки.** Виникнення і вдосконалення електронно-обчислювальної техніки і програмного забезпечення стало важливою передумовою для висунення якісно нових вимог до професійно-педагогічної підготовки інженерів-електромеханіків. Розвиток науково-технічного прогресу, інтенсифікація, модернізація та інтелектуалізація виробництва і системи освіти залежать від рівня і поширення комп'ютерної грамотності та інформаційної культури – вміння користуватися обчислювальною технікою при вирішенні професійних і навчальних завдань. Формування комп'ютерної грамотності є завданням всього комплексу навчальних предметів у ВНЗ, в тому числі і математики. І основною рушійною силою підвищення ефективності навчання в усіх сферах освіти та підготовки кадрів є саме впровадження ІКТ.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі: монографія / К. В. Власенко ; наук. ред. : О. І. Скафа ; Донбас. держ. машинобудів. акад. – Донецьк : НОУЛІДЖ, 2011. – 408 с.
2. Игнатьева Т. В. Конструирование задач-компактов прикладной направленности и их использование в качестве средства совершенствования обучения математике в технических вузах : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания, математика (уровень высшего образования) / Игнатьева, Татьяна Викторовна ; ГОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт им.А.П.Гайдара». – Нижний Новгород, 2009. – 158 с.
3. Пойа Д. Как решать задачу / Д. Пойа ; Всесоюз. ассоц. учителей математики, [Науч.-метод. журн. «Квантор»]. – Львов : Квантор, 1991. – 214 с.
4. Скоробогатова Н. В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень профессионального образования) / Скоробогатова Наталья Владимировна ; Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского. – Ярославль, 2006. – 183 с.
5. Словак К. І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей: дис. к-та пед. наук: 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті
6. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики : кн. для учителя / Н. А. Терешин. – М. : Просвещение, 1990. – 95 с.
7. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Юрій Васильович Триус ; Черкаський нац. ун-т ім. Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2005. – 649 с.
8. Указ Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» від 30 вересня 2010 року. № 926/2010 [Електронний ресурс] – Режим доступу до указу : <http://www.president.gov.ua/documents/12323.html>

## РЕЗЮМЕ

**Кислова М. А.** Использование ИКТ в обучении высшей математике студентов-электромехаников.

*В статье рассмотрены проблемы профессиональной направленности обучения высшей математике будущих инженеров-электромехаников, а также использование математических пакетов для решения прикладных задач. Проведен анализ структуры и содержания программы по техническим дисциплинам и учебных пособий, рекомендованных к изучению курсов математических дисциплин. Показана целесообразность использования ИКТ при обучении дисциплинам математического цикла и профильных дисциплин. Показано использование прикладных задач при изучении некоторых тем высшей математики, а именно, темы «Системы линейных алгебраических уравнений». Рассмотрен пример решения задачи по электротехнике с помощью СЛАР в среде MathCAD.*

**Ключевые слова:** методика обучения фундаментальным дисциплинам, профессиональная подготовка инженеров-электромехаников, использование ИКТ.

### SUMMARY

**Kislova M.** The use of ICT in teaching higher mathematics students electrician.

*In the article the problem we are professional orientation learning higher mathematics future engineer electrician, and use of mathematical packages for solve applied problems. Analysis of the structure and content of the program of technical subjects and textbooks recommended for study courses mathematical disciplines. The expediency of the use of ICT in teaching mathematics cycle disciplines and specialized disciplines. Displaying use applications in the study of some of the topics of higher mathematics, namely the theme «Systems of linear algebraic equations.» An example of solving problems in electrical engineering with SLAR among MathCAD.*

**Key words:** *methods of teaching basic subjects, the professional training of engineers, electrical engineers, the use of ICT.*