

УДК 378.16

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З КУРСУ "МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ"

*П.Д. Лежнюк, С.В. Бевз
Вінницький державний технічний університет (м. Вінниця)*

Лабораторний практикум з курсу "Математичне моделювання в електротехніці" є основою практичної підготовки студентів зі спеціальності 6.0906 — "Електротехніка" з дисципліни "Математичне моделювання в електротехніці", що вивчається студентами стаціонарної та заочної форм навчання. Цей курс лабораторного практикуму відноситься до низки дисциплін, що базуються на активному використанні засобів обчислювальної техніки.

Дисципліна "Математичне моделювання в електротехніці" вивчається студентами другого курсу, які вже мають базові знання та певні навички роботи з персональним комп'ютером, що дає змогу планувати проведення цього курсу лабораторних робіт у комп'ютерних лабораторіях і вже перші лабораторні роботи присвячувати вивченню математичних методів моделювання, формуванню математичних моделей поставлених задач та ознайомленню зі структурою пакетів прикладних програм, що використовуються в процесі математичного моделювання, не витрачаючи часу на освоєння основних принципів роботи з обчислювальною технікою.

Основним програмним забезпеченням курсу лабораторного практикуму дисципліни "Математичне моделювання в електротехніці" є відомий, популярний у використанні пакет прикладних програм (ППП) MathCAD, програма CurveExpert та розроблений на кафедрі електричних станцій та систем і впроваджений у використання в навчальному процесі програмний комплекс (ПК) пошуку оптимальних рішень (ПОР). Вказане програмне забезпечення дозволяє набути основних знань з математичного та комп'ютерного моделювання при розв'язанні оптимізаційних задач. Це дає змогу провести порівняльний аналіз та оцінку отриманих результатів, визначити точність та трудомісткість процесу їх отримання.

Методичні вказівки до лабораторного практикуму складаються із завдання, порядку виконання роботи, коротких теоретичних

відомостей, контрольного прикладу, питань для самоперевірки, переліку рекомендованої літератури для кожної лабораторної роботи.

Завдання складаються з врахуванням можливості використання початкових даних та отриманих результатів попередньої роботи при виконанні наступних лабораторних робіт. Порядок виконання роботи передбачає проведення обчислень та реалізацію математичного моделювання паралельно з допомогою кількох програмних продуктів. Це дає змогу студентам зорієнтуватися в розмаїтті існуючих програмних засобів математичного моделювання та розв'язання оптимізаційних задач, набути навички у роботі з найбільш вживаними ППП, визначити зручність використання того чи іншого програмного продукту за певних умов завдання. Короткі теоретичні відомості утримують базові рекомендації та пояснення щодо використання лабораторної роботи. Отже, навіть той студент, який майже не знайомий з питаннями курсу, уважно прочитавши короткі теоретичні відомості, зможе виконати лабораторну роботу і успішно відповісти на питання для самоперевірки. Проте для більш глибокого розуміння проблем, що досліджуються у лабораторних роботах, та для успішного захисту робіт студенту необхідно ознайомитися з переліком рекомендованої літератури і користуючись вказаною навчально-методичною літературою ґрунтовно вивчити поставлені питання.

Особливої уваги заслуговує контрольний приклад, яким завершуються короткі теоретичні відомості кожної лабораторної роботи. У контрольному прикладі повністю наводиться розв'язок одного (зазвичай останнього) варіанту завдань лабораторної роботи. Це дає змогу студентам добре розібратися в основних питаннях роботи та самостійно виконати свій варіант завдання. Такий підхід до написання методичної літератури особливо цінний при створенні навчально-методичної літератури для студентів заочної форми навчання. Його експлікація простежується у наведеному фрагменті контрольного прикладу до лабораторної роботи № 5 "Дослідження критеріальної моделі евристичної системи відносних одиниць". В даній лабораторній роботі повністю досліджуються певні особливості математичних моделей, які формуються в попередніх лабораторних роботах, здійснюється побудова критеріальної моделі та її графічна ілюстрація (рис. 1).

Контрольний приклад містить повністю увесь розв'язок задачі згідно останнього варіанту завдання, з наведенням форм середовища того пакету прикладних програм, де він розглядається (для лабораторної роботи № 5 це ППП MathCAD, в якому реалізовано

програму, що дозволяє обчислити точки поверхні критеріальної залежності, приклад програми подано на рис. 2).

У найпростішому випадку студентам для виконання лабораторної роботи необхідно розглянути контрольний приклад та повторити наведені дії згідно свого варіанту завдання з урахуванням особливостей початкових даних варіанту.

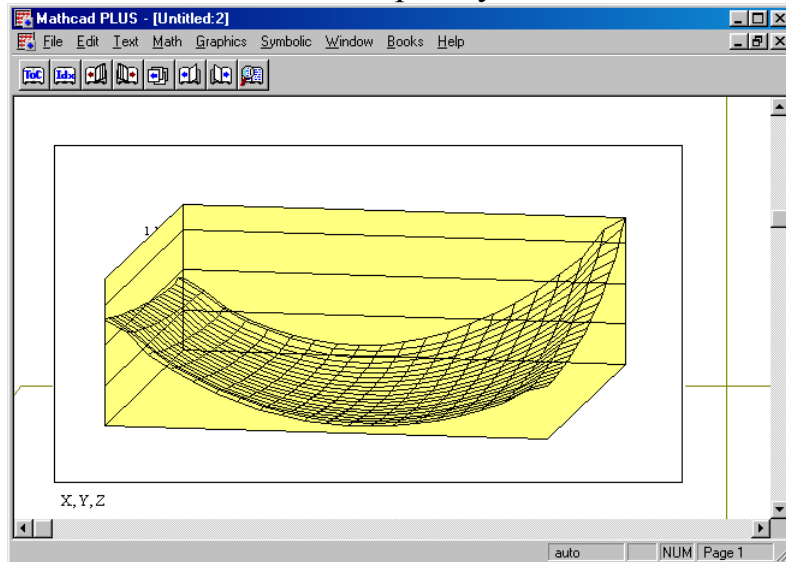


Рис. 1.

```

f(x, y) := 0.034 * x^2 + 0.114 * x^-0.6 * y^3 + 0.852 * y^-0.4    m := 10    xr := 0.4    yr := 0.4
S(mesh, xr, yr) :=
  count ← 0
  for i ∈ 0..m
    for j ∈ 0..m
      x ← |xr| + 2 * |xr| * i / m + 1
      y ← |yr| + 2 * |yr| * j / m + 1
      c<count> ← ( x
                  y
                  f(x, y) )
      count ← count + 1
  c^T
XYZ := S(m, xr, yr)    X := XYZ<0>    Y := XYZ<1>    Z := XYZ<2>
  
```

Рис. 2.

Це дещо спрощує завдання студента на етапі постановки задачі, проте дає змогу кожному студенту самостійно виконати лабораторну роботу, познайомитися з особливостями використання програмних засобів автоматизації процесу математичного моделювання.

Контроль отриманих знань проводиться виставленням рейтингової оцінки студентам. Як зазначається в [1-3] у рейтинговому показнику можна враховувати будь-яку форму діяльності студент, оцінюючи не тільки рівень навчальної підготовки, набуті знання,

уміння, навички але й якість самостійної та аудиторної роботи, її характер (системний, неритмічний, "штурмівщина"), врахувати рівень викладення матеріалу та характер поведінки на заняттях — активний чи пасивний тощо.

"Досвід застосування рейтингової системи показав, що завдяки їй значно посилюється мотиваційний фактор навчальної діяльності студентів, їх зацікавленість в отриманні знань, підсилюється систематичність роботи, покращується їх дисципліна та індивідуальна відповідальність за результати своєї праці" [1]. Для того щоб покращити підготовку студентів до лабораторних занять доцільно проводити оцінювання знань студентів в два етапи, контролюючи окремо етап підготовки до лабораторної роботи та етап її виконання. З цією метою пропонується рейтингову оцінку за лабораторну роботу розділити на дві частини. Загальна максимальна оцінка за виконання лабораторної роботи у дванадцятибальній системі оцінок — "12". Максимальна оцінка "12" складається із оцінки за допуск до лабораторної роботи (максимальна оцінка "3") та з оцінки за захист результатів роботи (максимальна оцінка "9").

Пропонуємо такі критерії для оцінювання попередньої підготовки студентів до лабораторної роботи:

- бал "1" виставляється студенту при наявності звіту підготовки до лабораторного завдання;
- бал "2" ставиться студентам, які до того ж добре розбираються в порядку виконання лабораторної роботи, розуміють особливості виконання кожного пункту;
- студенти, які можуть прокоментувати можливі отримані результати, заслуговують на максимальний бал "3".

Перевірка знань студентів при захисті лабораторних робіт виявляє глибину набутих знань, з врахуванням основного джерела їх поповнення — лекційні заняття чи самостійна робота з навчальною літературою.

Такий підхід до розробок лабораторного практикуму в комплексі з системою оцінювання знань студентів забезпечує самостійне виконання лабораторних робіт.

ВИСНОВКИ

Лабораторний практикум з курсу "Математичне моделювання в електротехніці" передбачає використання програмного забезпечення обчислювальної техніки для розв'язання оптимізаційних задач: ППП MathCAD, програми CurveExpert, програмного комплексу ПОР. При написанні методичного забезпечення лабораторного практикуму

велику увагу слід приділяти питанням особливостей використання програмних продуктів для автоматизації процесу математичного моделювання. Розв'язок однієї задачі пропонується отримувати з використанням кількох програмних засобів, що дає змогу оцінити точність отриманих результатів та трудомісткість процесу математичного моделювання. Наявність контрольного прикладу при викладенні коротких теоретичних відомостей дає змогу студентам детально розібратися з особливостями розв'язання поставленої задачі та самостійно виконати лабораторну роботу.

ДОДАТОК

Фрагмент контрольного прикладу до лабораторної роботи № 5

Математична модель прямої задачі КП сформульовано в лаб. роботі № 2 (параметри моделі визначаються з таблиці) має вигляд:

$$y = 2x_1^2 + 4x_2^3 x_1^{-0.6} + 3x_2^{-0.4} \rightarrow \min.$$

За результатами виконання попередніх лабораторних робіт, оптимальний розв'язок прямої задачі КП: $y_0 = 5,033$; $x_{10} = 0,293$; $x_{20} = 0,409$. Вектор оптимальних двоїстих змінних: $\pi_1 = 0,034$, $\pi_2 = 0,114$, $\pi_3 = 0,852$.

Сформулюємо критеріальну модель для даної задачі:

$$y_1 = (0,034x_{1*}^2 + 0,114x_{2*}^3 x_{1*}^{-0.6} + 0,852x_{2*}^{-0.4}) \times y_0.$$

Далі необхідно дослідити зміну значень функції залежно від зміни параметра x_{1*} . Припустимо, що $x_2 = x_{20}$, тоді $x_{2*} = 1$. Математична модель прямої задачі КП може бути визначена у відносних одиницях:

$$\begin{aligned} y_2 &= 2(x_{10} \cdot x_{1*})^2 + 4(x_{20} \cdot x_{2*})^3 (x_{10} \cdot x_{1*})^{-0.6} + 3(x_{20} \cdot x_{2*})^{-0.4} = \\ &= 2(0,293 \cdot x_{1*})^2 + 4(0,409 \cdot x_{2*})^3 (0,293 \cdot x_{1*})^{-0.6} + 3(0,409 \cdot x_{2*})^{-0.4} \end{aligned}$$

1. Корж Ю.М., Корж М.О. Застосування рейтингової системи оцінки знань студентів з політології: досвід, проблеми/ Зб. допов. міжн. наук.-метод. конф. "Шляхи та проблеми входження освіти України в світовий освітянський простір".— Вінниця: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 1999, Т.1. — С. 264-266.

2. Кондрацкий В.Л. Об оценке знаний студентов технических университетов/ Зб. допов. міжн. наук.-метод. конф. "Шляхи та проблеми входження освіти України в світовий освітянський простір".— Вінниця: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 1999, Т.1. — С. 267-268.

3. Кондрацкий В.Л. Особенности оперативного контроля знаний студентов/ Зб. допов. міжн. наук.-метод. конф. "Шляхи та проблеми входження освіти України в світовий освітянський простір".— Вінниця: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 1999, Т.1. — С. 272-274.