

УДК 378: 519.6

Ярослав Крупський,
асистент кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету
Володимир Михалевич,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету

ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ MAPLE ТРЕНАЖЕРІВ З ПОКРОКОВОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Розглянуто питання розширення курсу «Інформатика» для підготовки студентів з вивчення й застосування системи комп'ютерної алгебри Maple. Висвітлено роль викладача та переваги які отримують студенти під час проведення практичних занять із застосуванням НМТ.

Ключові слова: система Maple, розв'язання задач, підготовка студентів, навчальні Maple тренажери.

Рассмотрены вопросы расширения курса «Информатика» для подготовки студентов по изучению и применению системы компьютерной алгебры Maple. Освещена роль преподавателя и преимущества которые получают студенты во время проведения практических занятий с применением НМТ.

Ключевые слова: система Maple, решение задач, подготовка студентов, учебные Maple тренажёры.

The question of expanding the course «Information» to prepare students for the study and application of computer algebra system Maple. The role of teacher and students who receive benefits during the workshops with the use of TMS.

Key words: Maple system, answer sums, students' preparation, educational Maple.

Тенденції розвитку вищої освіти в Україні характеризуються збільшенням частки самостійної роботи студентів і розглядом самостійної діяльності як вирішального компоненту підготовки майбутнього фахівця. Тому формування вмінь і навичок самостійної роботи студентів та її активізація всіма доступними способами є однією з актуальних завдань сучасного навчання у ВНЗ. Реалізація цього завдання вимагає системного підходу, перегляду старих поглядів на організаційно-методичне забезпечення навчального процесу.

На основі досліджень М. І. Жалдака, В. І. Клочка, Ю. Г. Лотюка, Н. В. Морзе, П. І. Образцова, А. М. Пишкала, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, В. П. Сергієнка, З. І. Слєпкань, О. В. Співаковського, Ю. В. Триуса та ін. щодо створення ІКТН та, зокрема, методичних систем навчання математики, практичного досвіду їх використання у навчальному процесі ВНЗ, пропонується концепція адаптації СКА Maple до навчання вищої математики шляхом створення навчальних тренажерів з покрокового розв'язання типових задач вищої математики.

В. Ю. Биков [2] зазначає: «...накопичений вітчизняний та світовий досвід використання ІКТ в освіті показує, що прогрес цих технологій значно випереджає методичні підходи, які спираються на зазначені технології».

На наш погляд подібна ситуація має місце і з застосуванням сучасних інформаційних комп'ютерних технологій навчання при навчанні вищої математики студентів технічних спеціальностей.

На думку багатьох фахівців наявність сучасних математичних пакетів, зокрема, систем комп'ютерної алгебри Maple, створює умови для корінного перегляду змісту, цілей, форм, засобів та методів навчання вищої математики майбутніх інженерів. Подібна ситуація спонукає до інтенсивних пошуків в зазначеному напрямі. Кількість робіт із застосування математичних пакетів для ефективної самостійної роботи студента зростає з кожним роком.

Мета дослідження – базова первісна підготовка студентів в рамках курсу дисципліни «Інформатика» по застосуванню системи Maple.

Як відомо, для ефективної самостійної роботи у студента повинна бути можливість не тільки перевірити кінцевий результат будь-яких обчислень, а й кожен крок виконання завдання. Крім того, процес засвоєння знань та умінь є індивідуальним для кожного студента. Одному для формування певних практичних навичок достатньо лише прикладів, розв'язаних викладачем на лекційному занятті, іншому потрібно розв'язати досить велику кількість навчальних завдань самостійно з можливістю здійснення детальної перевірки. Для забезпечення такої можливості необхідна розробка програм-тренажерів або навчальних Maple тренажерів (НМТ), про які йдеться в роботі [4], основне призначення яких полягає в автоматизованому поданні всіх етапів розв'язування математичної задачі.

За наявності НМТ практичні заняття фактично перетворюються в самостійну роботу студентів під керівництвом викладача. Його роль полягає в підборі задач та наданні консультативної допомоги. Важливо, що викладач значною мірою звільняється від більшої частини рутинних перевірок, частково перекладаючи цю роботу на самих студентів. Студенти, в свою чергу, отримують більшу ступінь незалежності. При цьому вони мають змогу:

- визначити на якому кроці він припустився помилки, якщо кінцева відповідь виявилася невірною;
- подивитись наступний крок або весь хід розв'язання типової задачі, у випадку, коли ступінь його знань, умінь та навичок не досяг необхідного рівня засвоєння;
- самостійно визначати темп навчання в залежності від рівня їх підготовки;
- змінити умову прикладу, у відповідності з тими питаннями, які у них виникають, та ознайомитися зі змінами в методі розв'язання, що привносить в навчання елементи гри.

Більш ефективною буде робота студентів, які використовують НМТ за умови комплексного впровадження системи *Maple* у циклі дисциплін майбутніх інженерів-механіків. Відомо, що одною з важливих перепон ефективного використання системи *Maple* під час навчання вищої математики є відсутність або недостатній рівень знань студентів з правил роботи в середовищі цієї системи. І поки студенти засвоюють правила роботи в системі, спливає час, відведений на вивчення математики.

У зв'язку з цим пропонується провести базову первісну підготовку студентів, користувачів системи *Maple*. Здійснювати таку підготовку в рамках курсу дисципліни «Інформатика» силами викладачів даної кафедри. Вважаємо за доцільне провести її у два етапи:

- 1) первісне знайомство студентів з основними принципами роботи й можливостями системи, наприклад факультативний курс із 16 годин в I модулі);
- 2) більш детальне засвоєння системи, у тому числі оволодіння прийомами програмування в середовищі *Maple*, на прикладі спецкурсу або факультативного курсу об'ємом 20 годин в II модулі).

З методичної точки зору можна виділити чотири підходи до вивчення середовища *Maple*:

1. **Універсальний підхід.** Мається на увазі вивчення системи *Maple*, тобто: її можливостей, закладених алгоритмів і методів з метою широкого й універсального застосування для розв'язання прикладних задач.

2. **Підхід проблемного перерізу.** Він полягає у вивченні можливостей системи стосовно однієї конкретної проблеми з метою порівняння реалізації цієї проблеми іншими програмними засобами (наприклад, способів подання даних, методів розв'язання рівнянь і т.п., оцінки швидкості розв'язання й методів розв'язання в середовищі *Maple*).

3. **Предметний підхід.** Мається на увазі використання системи *Maple* для вивчення окремих розділів вищої математики або інших природничо-наукових циклів дисциплін.

4. **Програмний підхід.** Припускає вивчення системи, а також методів і прийомів програмування в середовищі СКА *Maple* з метою її адаптації до навчального процесу.

На першому етапі підготовки студентів досить застосовувати підходи 1 та 2, а на другому етапі варто сполучати всі підходи в рамках одного курсу. Сукупність факультативних курсів й спецкурсів надає можливість розширити й предметно орієнтувати зміст курсу інформатики в ВНЗ й зробити його здібним обслуговувати курс інформатики в предметних областях. Знайомство із системою *Maple* надає можливість майбутнім інженерам-механікам практично засвоїти способи розв'язку ТЗВМ, навчитися використовувати середовище для самонавчання й наукових досліджень, підвищити інформаційну культуру, а також ознайомитись із застосуванням СКА *Maple* в машинобудуванні.

Перший факультативний курс може бути названий «Вступ в середовище *Maple*». Його основною задачею є первісне знайомство із системою. На вступному занятті студенти повинні бути ознайомлені з поняттями «нові інформаційні технології», «пакети прикладних програм», «обчислювальні середовища», «мови програмування», «системи комп'ютерної алгебри», «комп'ютерні математичні системи» і т.п., розглянути види систем комп'ютерної алгебри й комп'ютерних математичних систем, а також, по можливості, ознайомитися з ними (у демонстраційному режимі). На наступних сімох заняттях передбачається практичне ознайомлення з основними можливостями середовища (крім програмування), такими, як:

- завантаження системи, елементи екранної області;
- вхідна мова системи, введення й редагування документів;
- підготовка, редагування й збереження документів користувача;
- об'єкти *Maple* й головне меню системи;
- використання довідкової системи Help;
- чисельні обчислення (точні, наближені), у тому числі обчислення значень деяких математичних функцій;
- первісне знайомство зі списками і їхнім застосуванням для автоматизації однотипних обчислень;
- символні обчислення (перетворення алгебраїчних виразів, рішення рівнянь, нерівностей і систем алгебраїчних рівнянь і нерівностей, обчислення меж і диференціювання функцій, інтегрування, робота з векторами й матрицями);
- графічні можливості системи (функції двовимірної й тривимірної графіки і їхньої опції, видозміна графіків та їхнє комбінування, анімація графічних образів).

Цей факультативний курс як основна форма проведення занять припускає безпосередню роботу студентів із системою *Maple* шляхом виконання вправ під керівництвом викладача й при постійному використанні довідкової літератури. Вправи, які виконуються, не повинні виходити за рамки стандартних задач, не повинні мати підвищені труднощі. Обмеження рівня складності завдань обумовлено дидактичними

цілями першого етапу знайомства студентів з новим матеріалом.

Результатом першого етапу повинно стати придбання студентами навичок роботи із системою й навичок розв'язання в її середовищі найпростіших математичних задач; крім цього, студенти повинні засвоїти ідею застосування готового програмного засобу для розв'язання прикладних і навчальних задач математичного змісту.

Оскільки СКА *Maple* відрізняється простотою роботи в режимі обчислень, то первісне ознайомлення в ході названого 16-ти годинного факультативного курсу, цілком достатньо для впевненого використання студентами цієї комп'ютерної системи на заняттях з математичних дисциплін.

Другий етап підготовки може бути здійснений у процесі 20-годинного спецкурсу «Основні методи роботи в середовищі *Maple*» (з даною програмою можна ознайомитись в додатку Д). У ході цього спецкурсу студенти ознайомляться з іншими (більш складними) можливостями системи, для більш повного розуміння яких потрібно вивчати базові методи й алгоритми, на основі яких побудована система. У програму такого спецкурсу необхідно включити теми:

- диференціювання функцій декількох змінних, інтеграли й ряди в середовищі *Maple*;
- розв'язання диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь, поняття інтерполяційної функції;
- робота з пакетами стандартних доповнень; спеціальні математичні функції;
- візуалізація кривих і поверхонь за їх параметричними рівняннями, неявними рівняннями, використання графічних примітивів;
- робота із зовнішніми пристроями (експорт й імпорт файлів, підключення до Інтернету);
- структура системи *Maple*;
- методи програмування в СКА *Maple*: функціональне програмування, програмування за правилами перетворень, процедурне програмування; поняття шаблону;
- способи розширення системи (створення користувачем нових пакетів стандартних доповнень).

У результаті пройденого спецкурсу студенти здобувають навички вільного володіння СКА *Maple*, знайомляться з теоретичним матеріалом про її структуру, засвоюють методи програмування в середовищі СКА *Maple*.

Для заліку зі спецкурсу пропонується самостійна розробка кожним студентом прикладної програми з розв'язанням однієї з ТЗВМ. Розроблена програма повинна бути орієнтована на її застосування в навчальному процесі й мати можливість варіювання вихідних даних.

Дослідження показують, що застосування НМТ в сучасних умовах суттєво змінює роль і функції викладача та студентів, робить значний

вплив на всі компоненти навчального процесу: змінюється сам характер, місце і методи спільної діяльності викладача та студентів; співвідношення дидактичних функцій, що реалізуються в системі «викладач-НМТ-студент»; видозмінюються методи і форми проведення навчальних занять. Інакше кажучи, впровадження у навчальний процес НМТ неминуче тягне за собою суттєві зміни в структурі всієї педагогічної системи навчання вищої математики.

Розглянемо як впливає застосування НМТ на діяльність викладача. У сучасних умовах можна виділити такі тенденції: викладач усе більше звільняється від деяких дидактичних функцій, в тому числі контролюючих, залишаючи за собою час на творчу діяльність; значно змінюється його роль і розширюються можливості з управління пізнавальною діяльністю студентів; змінюються якісні характеристики навчальної діяльності, відбувається передача комп'ютеру все нових дидактичних функцій (представлення навчальної інформації, демонстрація процесів і явищ); підвищуються вимоги до комп'ютерної підготовки викладача. На думку С. І. Архангельського: «змінюється сам характер викладацької праці, він стає консультативно-творчим» [1].

НМТ є фундаментом, на якому мають бути створені контролюючі програми, які здатні контролювати не тільки кінцеву відповідь, але й результати всіх ключових кроків розв'язання ТЗВМ. Це, у свою чергу, дасть більш повний аналіз рівня знань, вмінь та навичок, що засвоєні студентом. Важливо, що ці данні надходять не тільки до викладача – основної керуючої ланки навчального процесу, але й може бути отримана студентом без допомоги викладача. Наявність уже розроблених НМТ надає можливість студенту здійснювати поточний самоконтроль і тим самим автоматично організувати зворотні зв'язки у процесі навчання, що є необхідною умовою адаптації процесу навчання до рівня засвоєння навчального матеріалу. Звичайно, наявність відповідних контролюючих програм дозволить підвищити ефективність такого контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1980. – 368 с.
2. Биков В. Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 1(15). – Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>
3. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник / А. І. Кузьмінський. – К. : Знання, 2005. – 486 с.
4. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 1 (21) – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/issue/view/39>