

Стратегія застосування спеціалізованих програмних пакетів при викладанні курсу вищої математики у технічному вузі

Іван Буценко, студент¹ (ORCID 0009-0002-8101-3403), Олена Баліна, доцент, к. т. н., доцент¹ (ORCID 0000-0001-6925-0794), Ірина Безклубенко, доцент, к. т. н., доцент¹ (ORCID 0000-0002-9149-4178), Юрій Буценко, доцент, к. т. н., доцент² (ORCID 0000-0003-4806-9587)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, Проспект Повітряних сил України, 31, м. Київ

² Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», проспект Берестейський, 37, м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

У роботі розглядається питання інтеграції курсу вищої математики у технічному ВНЗ із оволодінням студентами спеціалізованими програмними засобами, призначеними для практичного застосування математичних методів. Аналізуються проблеми, пов'язані з «несанкціонованим» використанням студентами онлайн-калькуляторів та інших аналогічних програм, що унеможливує нормальне засвоєння ними математичних курсів та об'єктивне оцінювання їх навчальних досягнень, пропонується для використання конкретний професійний математичний пакет та даються рекомендації до його застосування у навчальному процесі.

Ключові слова: вища математика, професійні математичні пакети, чисельні методи, програмний пакет SciLab.

1. ВСТУП

Підготовка сучасних інженерів з математичних дисциплін стає все більш складною задачею. Вимоги до випускників ЗВО лежать не лише в площині знань існуючих теоретичних методів та використання певних формул, а й у вмінні аналізувати поставлені задачі, обирати необхідний метод розрахунку та застосовувати сучасні програмні рішення для отримання якнайшвидшого результату, що забезпечує необхідну точність. Звичайно, жоден чисельний розрахунок неможливо правильно провести не розуміючи теорії. Але чи правильно ми будемо програму навчання використовуючи лише «ручку та папір», обмежуючись аналітичними перетвореннями? Чи має бути процес навчання сконцентрований на перевірці здатності студента на папері виконувати стандартні математичні процедури? Звичайно, такі питання викликають та будуть викликати велику кількість суперечок.

2. МЕТА

Поєднання традиційного теоретичного викладення матеріалу у курсі вищої математики з демонстраціями та практичним застосуванням математичних програм; концентрація контрольних заходів не на проведенні стандартних обчислень, а на аналізі вибраного методу і розумінні його особливостей.

3. ОСНОВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під професійними математичними пакетами, зазвичай, розуміють програми (пакети програм), що містять засоби виконання різноманітних чисельних та аналітичних математичних розрахунків, від простих арифметичних обчислень до розв'язування рівнянь з частинними похідними, задач оптимізації, перевірки статистичних гіпотез тощо [1, 2]. У дещо розширеному сенсі, такі пакети зазвичай мають наступні функції:

- верстання математичних текстів;
- побудова графіків функцій, зображень геометричних об'єктів, множин, побудова і маніпулювання графами,

відтворення залежності (сигналу), графік якої задається аналітичною функцією або набором точок, імпорт і експорт графіки та звуку;

- виконання перетворень у символічному вигляді та відповідних обчислень;
- реалізацію чисельних та чисельно-аналітичних методів. Зрозуміло, що при застосуванні студентами методів, засвоєних у курсі вищої математики, всі ці функції можуть бути використані з високою ефективністю, але практичне використання цих функцій пов'язане з низкою проблем, аналіз деяких з них присвячена дана робота.

По-перше, безальтернативним є використання у навчальному процесі додатково програмних пакетів типу GeoGebra. Тут слід зауважити, що курс вищої математики у цьому сенсі лише змушений наслідувати приклад курсу прикладної геометрії, який у більшості відомих нам випадків, замість традиційної інженерної графіки нині містить графіку комп'ютерну. Можливості вищезгаданих програмних пакетів дозволяють, серед іншого, розглядати просторові геометричні образи з різних ракурсів та аналізувати їх перерізи. У той же час, наприклад, при побудові графіків функцій переважна більшість існуючих пакетів не містить функції розгорнутої демонстрації повного дослідження функцій, схема якого є принциповим елементом курсу математичного аналізу, в результаті чого втрачається розуміння студентами обґрунтованості форми графіка.

По-друге, ефективним виявляється використання математичних пакетів при розгляді на практичних заняттях «масових» завдань – знаходження границь, обчислення похідних, інтегралів тощо [3]. У цих випадках, студенти мають можливість використовувати такі програмні засоби як тренажер, що дозволяє навчитись наступному:

- класифікувати тип конкретного завдання (границі, похідної, інтегралу тощо);
- засвоїти порядок дій при його виконанні;
- навчитись дотримуватись певного стандарту оформлення розв'язання таких задач.

При такому підході до навчального процесу, звісно, необхідним виявляється наявність програмних засобів, що забезпечують «генерацію» достатньої кількості завдань для студентів.

При вивченні студентами математичних курсів дуже важливим є обов'язкове посилання на відповідні функції обраного для використання математичного пакету при вивченні кожної теми, за можливості, детальне роз'яснення принципової різниці між формально математичним підходом та реалізацією математичних методів у практичних задачах.

До найпоширеніших належать такі пакети як Maple, MathCAD, MATLAB, Scilab, Wolfram та інші. Зрозуміло, що такі пакети відрізняються інтерфейсом, можливостями, платформами, та розповсюдженням їх вільно або ж через платну ліцензію. Відповідно, першою проблемою, яка виникає при використанні їх у навчальному процесі, є вибір конкретного пакету, що потребує узгодження позицій усіх «внутрішніх споживачів» – викладачів математики, програмування, загально інженерних та спеціальних дисциплін. Наш досвід вказує на доцільність використання пакету Scilab версії 2024.0.0 – оскільки цей математичний пакет є безкоштовним, може бути використаний без будь яких юридичних проблем та забезпечує великий перелік можливостей для наукових і інженерних розрахунків.

Другою проблемою є розподіл функцій між вищезгаданими «споживачами». Справа у тому, що при вивченні студентами курсів інформатики (програмування), зазвичай можливості ознайомлення їх з такого роду пакетами виявляються дуже обмеженими. Ще у більшій мірі це стосується власне математичних курсів. Як видається авторам, вихід з такої ситуації можливий лише за умови максимального узгодження дій викладачів трьох вищезгаданих курсів, наприклад, програма курсу інформатики мусить неодмінно включати у себе знайомство з інтерфейсами математичних пакетів, навчання студентів верстанню математичних текстів, вводу даних у числовому та символічному виглядах при використанні конкретних програм. Відповідно, у курсі вищої математики з'являється можливість ілюструвати вивчення кожної з тем курсу прикладами застосування програмних засобів.

Одним із основних елементів курсу аналітичної геометрії є теорія матриць, яка розглядається, перш за все, з точки зору алгебри таких об'єктів. Ґрунтовне розуміння студентами математичних розрахунків з матрицями та тензорами є основою для подальшого опанування спеціальних дисциплін широкого кола напрямів підготовки. Крім того, це базовий елемент для роботи з системами лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР).

При вивченні систем лінійних алгебричних рівнянь, необхідно обов'язково звертати увагу студентів на залежність кількості арифметичних операцій, яких потребує кожен зі стандартних методів розв'язування СЛАР, від кількості її рівнянь, що зумовлює неможливість їх «ручної» реалізації при достатньо великих розмірах систем. Таким чином обґрунтовується практична необхідність використання у цьому випадку ітераційних методів, тобто заміни точних методів наближеними! Звичайно, вельми корисним є ознайомлення студентів зі специфічними алгоритмами розв'язання «розріджених» систем, які найчастіше зустрічаються у практичних застосуваннях.

Програмний пакет Scilab 2024.0.0 пропонує дуже велику кількість готових рішень для таких розрахунків.

Наведені результати мають чітко вказувати студентам на необхідність врахування машинних похибок під час розрахунків. Серйозною проблемою тут є те, що велика кількість користувачів математичних програм довіряють отриманим результатам беззастережно, не контролюючи їх відповідність умовам задач, які розв'язувалися з їх допомогою.

У той же час, виникає можливість значно скоротити час на рутинні розрахунки під час практичних занять, дати можливість студентам дослідити, наприклад, різноманітні варіації матриць і зробити акцент на аналізі отриманих

результатів. Саме ґрунтовний аналіз покаже розуміння студентом матеріалу, а не виконання стандартних розрахунків (які доволі часто переходять «за спадщиною» від старших курсів до молодших).

Звертаючись до викладання інтегрального числення, зазначимо, що принципово важливим є роз'яснення студентам того факту, що насправді лише нечисленні класи навіть елементарних функцій є інтегрованими у традиційному сенсі. Третьою, проблемою є необхідність боротьби із несанкціонованим використанням студентами математичних пакетів у якості онлайн калькуляторів при виконанні завдань для самостійної роботи та, особливо, при проходженні ними контрольних заходів. Необхідно зазначити, що у таких випадках має місце не тільки ухилення студентів від нормального процесу навчання та кричуще порушення принципів академічної доброчесності, але й створення ілюзії здобуття ними умінь та навичок володіння можливостями використання математичних пакетів, що неможливе без ґрунтового засвоєння курсу математики!

Лише після опанування студентами теоретичних основ проведення базових розрахунків, розуміння змісту можливих для конкретної задачі перетворень, ми бачимо можливість широкого застосування математичного програмного пакету. Автори свідомі того, що викладанні вимоги, в умовах визначеного обсягу дисциплін з вищої математики, досить важко реалізувати. Тому пропонуємо доповнювати стандартні навчальні плани додатковими короткотривалими відео матеріалами з використання Scilab для відповідних лекційних тем.

4. ВИСНОВКИ

- Засвоєння студентами можливостей використання спеціалізованих математичних програмних пакетів є наразі абсолютно необхідним.
- Вибір відповідного пакету (або пакетів) є непростю задачею для кожної навчальної програми, він вимагає взаємодії кількох кафедр за участі координуючої ланки – методичного органу.
- Необхідна розробка та впровадження комплексу заходів, які б дозволили уникнути підміни справжнього засвоєння студентами належного комплексу математичних понять та методів механічним використанням легкодоступних програмних засобів при виконанні ними контрольних завдань.

Список літератури

- [1] Emmanuel Kwadzo Sallah. (2021). Use of Maple Software to Reduce Senior High School Students'Errors in Integral Calculus. African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences Vol. 17, No. 2.
- [2] Баліна О.І., Безклубенко І.С., Буценко Ю.П., Лабжинський В.А. (2020). Кластерний підхід до діагностування складних систем. У матеріалах VII Міжнародної науково-практичної конференції «Управління розвитком технологій. Інформаційні технології розвитку освіти», с.51-53.
- [3] Balyna Olena, Bezklubenko Irina, Butsenko Yuriy (2017) Additional parameters are in informative providing of educational process. Fourth international Scientific-practical conference "Management of development of technologies", Ministry of education and science of Ukraine, Kyiv, 19-20 May