

## КУРС ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ІНЖЕНЕРНОМУ ВИЩІ ТА СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРОГРАМНІ ПАКЕТИ

Баліна О. І.<sup>1</sup>, Безклубенко І. С.<sup>2</sup>, Богданов О. В.<sup>3</sup>, Буценко Ю. П.<sup>4</sup>, Серпінська О. І.<sup>5</sup>  
<sup>1, 2, 5</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури  
<sup>3, 4</sup>НТУ України «КПІ ім. І. Сікорського»  
E-mail: <sup>1</sup>*elena.i.balina@gmail.com*, <sup>2</sup>*i.bezkhubenko@gmail.com*,  
<sup>3</sup>*bov58968-ames@lil.kpi.ua*, <sup>4</sup>*armchairdoc@ukr.net*, <sup>5</sup>*o.serpinska@gmail.com*

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.

Під професійними математичними пакетами, зазвичай, розуміють програми (пакети програм), що містять засоби виконання різноманітних чисельних та аналітичних (символьних) 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, аналізу деяких з них присвячена ця робота.

По-перше, на наш погляд, за існуючого рівня розвитку графічних засобів, з одного боку, та рівня знань та умінь студентів здобутих зі шкільного курсу геометрії, з іншого боку, 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, як свідчить, наприклад, дослідження [3], ефективним виявляється використання математичних пакетів при розгляді на практичних заняттях «масових» завдань-знаходження границь, обчислення похідних, інтегралів тощо. У цих випадках, за належного керівництва з боку викладачів, студенти мають можливість та навіть мусять 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'язків 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 пакета 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 ін. Зрозуміло, що такі пакети відрізняються інтерфейсом, можливостями, платформами (доступними для використання операційними системами), та, що вельми істотно, 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, ймовірно, прийняття рішення щодо використання певного такого пакету на рівні методичної ради вишу, або, принаймні, методичної комісії кожного факультету (інституту) що є його структурним підрозділом.

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, на наш погляд, 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. У той же час, навіть наявність курсу (зовсім не обов'язкова!), який умовно може називатись, наприклад, «Введення в обчислювальну математику», зазвичай не вирішує проблеми вчасного та свідомого оволодіння студентами застосуваннями математичних пакетів! Справа у тому, що, з огляду на навчальні плани, такий курс зазвичай викладається дещо запізно та виявляється перевантаженим. 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 вигляді при використанні конкретних програм. Відповідно, у курсі вищої математики з'являється можливість, на основі отриманих студентами знань та умінь, ілюструвати вивчення кожної з тем курсу прикладами застосування програмних засобів.

Звернімось, наприклад, до курсу аналітичної геометрії (або відповідних розділів у курсі вищої математики). Одним з основних його елементів 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, на наш погляд, 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 розмірностях систем, дуже корисною є також демонстрація ефекту накопичення обчислювальної похибки, що призводить до появи істотної нев'язки – різниці між лівими та правими частинами рівнянь системи, отриманої в результаті її розв'язку. 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, перерахуємо лише невелику кількість з них:

- проведення розрахунків методами чисельної алгебри;
- вбудовані бібліотеки для розв'язку поліноміальних рівнянь;
- можливість розрахунку чисельними методами диференціальних та інтегральних рівнянь;
- представлення функцій в різноманітних системах координат, як двовимірних так і тривимірних;
- проведення оптимізації математичних функцій і багато іншого.

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).

Аналогічно, вельми корисною є демонстрація проблем, які виникають, наприклад, при розв'язуванні задач на екстремуми, що вимагають знаходження розв'язків нетривіальних рівнянь та їх систем. Можна, наприклад, переглянути поведінку функції, яка досліджується, на заданому інтервалі у вигляді графіка і пересвідчитися в вірності отриманого результату, тобто студент не лише швидко зможе отри-

мати результат розрахунків, але й візуально зможе пересвідчитися в вірності знайденої відповіді.

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, тобто дозволяють виписати через знову ж таки елементарні функції їх первісні. А це, у свою чергу, робить неможливим використання формули Ньютона–Ляйбниці! Знову ж таки, таке роз'яснення дозволяє підводити студентів до розуміння актуальності квадратурних формул, а у подальшому – відповідних чисельно-аналітичних методів. Звісно, перелік акцентів при вивченні різних розділів курсу вищої математики може бути вельми різноманітним у залежності від напряму підготовки студентів, але дуже істотним з точки зору засвоєння використання математичних пакетів є обов'язкове посилання на можливість (а точніше, необхідність!) їх використання при практичному застосуванні математичних методів у кожному випадку.

Третьою, добре знайомою кожному викладачу математики, і не лише, 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 (отримання належних знань, умінь, навичок) 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! Звичайно для уникнення такого роду ексцесів використовуються наступні заходи:

- проведення роз'яснювальної роботи зі студентами, спрямованої на доведення до них викладених вище наслідків неузгодженого з викладачем математики використання математичних пакетів;

- обов'язкові співбесіди («захисти») при виконанні студентами самостійних завдань, домашніх робіт, типових розрахунків, розрахунково-графічних робіт, контроль вищезгаданих робіт щодо наявності у них добре відомих викладачам специфічних ознак застосування онлайн-калькуляторів: відсутності проміжних перетворень, нестандартних позначень тощо;

- за можливості, проведення контрольних заходів тільки офлайн, з відповідним контролем за роботою студентів;

– у випадку проведення контрольних заходів онлайн шляхом підбору завдань, які пропонуються для виконання студентам, намагатися уникнути можливості використання ними онлайн-калькуляторів.

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.

Нарешті останньою (за порядком розгляду, проте не за значенням!) з актуальних проблем цієї тематики є сукупність питань, пов'язаних з «безпосередньо-дидактичним» використанням математичних пакетів, тобто застосуванням їх студентами не замість традиційних методів набуття знань, умінь та навичок, а у процесі отримання останніх. Слід зазначити, що згаданий пакет Scilab не може виступати у якості «дидактичного інструменту», оскільки він насправді не є допоміжним засобом, оволодіння ним є однією з цілей навчального процесу, до того ж він не містить у своєму функціоналі можливостей символічних перетворень, що, на наш погляд, є абсолютно необхідним для використання у практичних заняттях зі студентами.

### **Висновки**

1. Засвоєння студентами можливостей використання спеціалізованих математичних програмних пакетів є наразі абсолютно необхідним.

2. Вибір відповідного пакету (або пакетів) є непростою задачею для кожної навчальної програми, він вимагає взаємодії кількох кафедр за участі координуючої ланки – методичного органу.

3. 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.

### **Література**

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_software).
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_open-source\\_software\\_for\\_mathematics](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_software_for_mathematics).

3. Emmanuel Kwadzo Sallah. 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. 2021.

## **ГЕНДЕРНІ АСПЕКТИ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВИКЛАДАЧІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ВИМІР**

*Приходькіна Н. О.<sup>1</sup>*

*ДЗВО «Університет менеджменту освіти», e-mail: prykho2@gmail.com*

Сучасна система вищої освіти України перебуває у процесі активної трансформації, що зумовлює необхідність переосмислення підходів до професійного розвитку викладачів ЗВО. Особливої актуальності набуває дослідження гендерних аспектів цього процесу, оскільки вони впливають на формування професійної ідентичності, вибір стратегій викладання та характер взаємодії з студентами.

Актуальність дослідження гендерних аспектів професійного розвитку викладачів ЗВО посилюється також у контексті євроінтеграційних процесів та реформування вищої освіти України. Впровадження європейських стандартів якості освіти вимагає створення умов для максимальної реалізації професійного потенціалу кожного викладача незалежно від статі. При цьому важливо враховувати як загальні закономірності професійного розвитку, так і специфічні гендерні особливості цього процесу.

***Психологічні аспекти професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти.*** У контексті психологічних особливостей професійного розвитку викладачів закладів вищої освіти виділяється декілька ключових аспектів, які потребують детального розгляду через призму гендерного підходу. Насамперед, особливу увагу привертає специфіка мотиваційної сфери представників різної статі. Дослідження показують суттєві відмінності у структурі мотивації до професійного розвитку між чоловіками та жінками-викладачами. Зокрема, для жінок-викладачів частіше характерна внутрішня мотивація, пов'язана з прагненням до самовдосконалення та особистісного зростання, тоді як чоловіки-викладачі частіше орієнтуються на зовнішні показники успіху, такі як кар'єрне просування та матеріальна винагорода [3].

Важливим аспектом є особливості самооцінки та професійної самореалізації, які значною мірою визначаються впливом гендерних стереотипів. Спостерігається тенденція до заниженої професійної само-