Передмова

Всякій справі є печаттю
добрий намір та кінець.
Григорій Сковорода

Сьогодні терміном "Математичний аналіз" об'єднують сукупність розділів сучасної математики, присвячених дослідженню функцій методами диференціального та інтегрального числення[1]. Як окрема навчальна дисципліна математичний аналіз посідає головне місце у системі фундаментальної математичної освіти фахівців у галузі природничих наук, інформаційних технологій, інженерії.

Жодний навчальний посібник з математичного аналізу не може претендувати на особливу новизну чи оригінальність. Цей розділ математики, висловлюючись фігурально, – "канонічна" сфера математики, розвинута й усталена працями видатних науковців упродовж понад двох століть. У цьому розумінні сучасним авторам залишається мало ступенів вільності під час викладення основ математичного аналізу. Важливим залишається логічне компонування матеріалу, добір яскравих прикладів і задач, орієнтованих на конкретну категорію студентів та потреби їх майбутньої спеціальності.

Сьогодні різними мовами написані сотні прекрасних книг з математичного аналізу. Під час написання цього посібника ми намагалися ознайомитися зі змістом та методикою викладання матеріалу в різних посібниках різних років видання. У переліку літератури подаємо посилання тільки на літературу, з якої запозичені окремі методичні знахідки, оригінальні викладення і трактування основних положень, змістовні та повчальні задачі.

Посібник зорієнтовано на студентів університетів, які навчаються за фізико-технічними та інженерно-технічними спеціальностями. Це проявляється, передусім, у специфічному підборі наочних

[1] На початках Лопіталь, Коші, Ейлер та інші класики математики використовували термін "аналіз нескінченно малих". Практично аж до середини минулого століття дисципліну називали "Диференціальне та інтегральне числення", що цілком справедливо. Водночас, термін "математичний аналіз" також виправданий та логічний, якщо трактувати його ширше, ніж науку про загальні методи дослідження різноманітних функцій, відображень тощо з використанням базових понять аналізу нескінченно малих та теорії границь.

ілюстрацій, вправ, задач, завдань для самостійної роботи, поглибленому викладенні окремих тем.

Варто зробити декілька зауважень щодо глибини і строгості викладення матеріалу, як це бачиться авторам посібника. Відомий математик та популяризатор науки Д. Пойа у своїй книзі "Математика та правдоподібні міркування" дуже влучно сформулював особливості викладання математичних дисциплін для інженерів: *"Спокійно визнайте, що ваші доведення неповні, але дайте належне, правдоподібне обґрунтування для неповно доведених результатів, користуючись прикладами та аналогіями. Тоді вам не буде соромно від спрощених доведень, а деякі студенти пам'ятатимуть те, що ви їх вчили і після екзаменів".* На початку ми не намагалися дотримуватися порад Д. Пойа, але врешті-решт вийшло саме так. На наше глибоке переконання, надмірне перевантаження посібників з математики теоретико-множинною термінологією, абстрактними схемами, формальними узагальненнями зовсім не сприяє творчому, активному засвоєнню матеріалу студентами природничих та технічних спеціальностей, переважна більшість яких мають практично-аналітичний склад розуму, образно-асоціативну форму мислення.

Хочемо дати декілька порад основній категорії наших читачів – студентам. Якісне і творче вивчення основ математичного аналізу вимагає доволі важкої праці. Мало відвідати і законспектувати лекцію викладача та простежити за розв'язанням задач на групових практичних заняттях. Важливо самостійно розв'язувати різні приклади і задачі, починаючи від найпростіших. Для цього після викладення кожної логічно завершеної теми пропонуємо до розв'язання мінімальну кількість задач різної складності.

Вивчаючи теоретичний матеріал, у жодному випадку не переходьте до наступної теми, не зрозумівши глибоко і повністю попередню і не закріпивши теоретичний матеріал великою кількістю самостійно розв'язаних задач. Сподівання на те, що до незасвоєної повністю теми можна "якось при нагоді повернутися" – у математиці не спрацьовує. Власне ця помилка є одним із основних джерел виникнення хибної думки про те, що математика "складна наука" і, що шкідливіше, – доволі поширеного особистісного переконання на кшталт "я не маю здібностей до математики і не можу її вивчити". Усі науки складні, просто математика, як цариця наук, потребує до себе особливої уваги і поваги.

Вивчаючи будь-яку науку, важливо засвоїти не тільки її основні положення, але і знати як і чому виникали основні ідеї, які умови сприяли народженню цих ідей, які омани та помилкові уявлення довелося подолати, які відкриття прокладали нові шляхи до

наступних досліджень. Стосовно цього питання німецький філософ Фрідріх Ніцше пафосно висловився так: "*Історію природничих наук, цю історію війни та звитяги морально-духових сил у протистоянні страхові, зарозумілості, вайлуватості, забобонності і дурості, слід оповідати так, аби кожним, хто її почує, неуникненно опановувало прагнення до духово-тілесного здоров'я і процвітання, почуття радості від того, що він є спадкоємцем і продовжувачем людського, і все благородніша потреба в дії*". З огляду на цю авторитетну думку, ми скрізь у посібнику намагалися коротко переповісти історію зародження й утвердження основних ідей та концепцій математичного аналізу.

У вишах України з кожним роком навчаються щораз більше студентів-іноземців. Володіючи на початках азами розмовної мови, для них дуже важко освоювати спеціальні курси, насичені новою термінологією. Тому у тексті посібника поряд з українськими математичними термінами подаємо їх переклад англійською мовою. Також поряд з українським сформовано англомовний предметний покажчик. Таке нововведення буде корисним і україномовним студентам, бо сприятиме розширенню словникового запасу із спеціальної термінології та освоєнню професійної англійської мови.

Посібник добре структурований, що полегшує студентам орієнтацію в тексті, сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Кожний параграф складається із змістовних блоків, пов'язаних між собою логічними ланками. Наприкінці кожного параграфа, а подекуди і в кінці змістового блока подаються задачі для розв'язання на аудиторних практичних заняттях та самостійної роботи студентів.

► **Увага!** Матеріал, який містить додаткову інформацію, історичні відступи, коментарі, складні доведення тощо, подається у такому оточенні. Під час першого ознайомлення цей текст можна пропустити, не порушуючи при цьому логічних зв'язків між основним матеріалом посібника.◄

Знаний американський математик Г. Х. Харді (1877–1947 рр.) починав передмову до своєї книги "Курс чистої математики" такими словами: *"Ця книга написана, насамперед, для студентів першого курсу університетів, здібності яких наближаються до того рівня, який зазвичай потрібний для отримання стипендії"*. Сказано доволі прозоро і зрозуміло для студентів усіх часів і народів. Щодо нашого посібника можемо наголосити, що кожний студент, який вивчив і практично засвоїв викладений матеріал, заслуговує не тільки стипендії, але і власної самоповаги та щирої похвали.

Автори вдячні рецензентам посібника за корисні зауваження і поради, що дало змогу покращити стиль викладання окремих тем. Особлива подяка професору кафедри вищої математики Національного університету "Львівська політехніка" Лідії Євгеніївні Базилевич за ретельне прочитання рукопису посібника. Також вдячні нашим колегам з Інституту прикладної математики та фундаментальних наук Львівської політехніки, доцентам І. П. Мединському, І. Я. Олексіву за корисні дискусії з питань викладання вищої математики у технічних навчальних закладах, особливостей прикладного застосування математичного аналізу в різних галузях науки.

З вдячністю сприймемо від викладачів та студентів зауваження та вказівки на допущені огріхи і неточності, які неодмінно можуть трапитися в цьому першому виданні посібника з такого ідейно і концептуально багатого розділу математики.

АВТОРИ
Львів, 2016 р.

E-mail авторів:
christdr@mail.lviv.ua
pkalenyuk@gmail.com
m.klapcnuk@gmail.com
ponedilok@polynet.lviv.ua