

СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

УДК 681.3.06

В. М. Михалевич, д-р техн. наук, проф.;
М. В. Чухно, асп.

ПРИЧИНИ НИЗЬКОГО РІВНЯ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІМИ ІНЖЕНЕРАМИ

Показано, що проблема «підміни навчання основам математики навчанням основ роботи з системами комп'ютерної математики (СКМ)» є головною на шляху пошуку прикладів вдалого застосування потужних інтелектуальних можливостей сучасних СКМ у навчанні вищої математики студентів нематематичних спеціальностей. Зазначено, що пошук ефективних шляхів розв'язання цієї проблеми ускладнюється низкою негативних тенденцій, зокрема: скороченням курсів вищої математики; погіршенням якості математичних знань абітурієнтів; зниженням інтересу студентів до вищої математики. Визначено перспективний напрямок узазаного пошуку, який полягає у створенні на основі СКМ навчально-контролюючих комплексів, що включають тренажери для автоматизованого відтворення покрокового ходу розв'язання типових задач з вищої математики.

Вступ та постановка проблеми

Фундаментальна підготовка сучасного інженера включає в себе не тільки знання вищої математики, а й уміння їх застосовувати у практичній діяльності. Очевидно, що така підготовка за сучасних умов неможлива без суттєвого вдосконалення навчального процесу, підвищення якості навчання через активне використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі навчання вищої математики. В [1] зазначається, що останнім часом спостерігається тенденція до погіршення якості математичних знань студентів ВТНЗ і одним із напрямів вирішення проблеми підвищення рівня математичної підготовки студентів полягає в інтенсифікації вивчення математичних дисциплін шляхом комп'ютеризації навчального процесу та застосування новітніх інформаційних технологій.

В той же час спостерігається недостатній рівень як використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів нематематичних спеціальностей, так і готовності викладачів до активної їх розробки та впровадження під час викладання математичних дисциплін загалом. Тому доцільним є аналіз причин низького рівня використання систем комп'ютерної математики (СКМ) в процесі вивчення вищої математики.

Аналіз останніх досліджень з вирішення загальної проблеми та виділення невирішених питань

Питання розробки, впровадження та використання ІКТ у навчанні вищої математики відображено у роботах В. П. Д'яконова, М. І. Жалдака, Т. В. Зайцевої, В. І. Клочка, Т. В. Крилової, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, О. В. Співаковського, Ю. В. Триуса та багатьох інших.

Ю. В. Триусом сформульовано основні причини низького рівня використання ІКТ під час вивчення вищої математики станом на середину минулого десятиліття. Водночас залишаються недослідженими загальні тенденції зміни вказаних причин та розподілення їх за рівнями пріоритетності відповідно до впливу на розробку, впровадження та використання ІКТ.

Метою статті є аналіз причин низького рівня використання СКМ студентами ВТНЗ під час вивчення вищої математики впродовж останнього десятиліття та вироблення рекомендацій щодо ефективних шляхів їх усунення.

Виклад основного матеріалу

Серед основних причин низького рівня використання ІКТ під час вивчення вищої математики студентів ВНЗ, які відмічають респонденти, можна виділити як об'єктивні, так і суб'єктивні. До об'єктивних причин можна віднести: недостатній рівень забезпечення сучасною комп'ютерною технікою математичних кафедр для регулярного її використання в навчальному процесі викладання математичних дисциплін; відсутність коштів у ВНЗ на придбання ліцензованого програмного забезпечення (навіть студентських версій, які коштують значно дешевше, ніж комерційні та академічні); відсутність коштів у ВНЗ і викладачів на придбання навчальної, методичної і довідкової літератури з систем комп'ютерної математики; а до суб'єктивних: недостатню обізнаність викладачів про функціональні можливості СКМ, особливо тих, що вільно розповсюджуються, їх роль в математичних дослідженнях і математичній освіті; певний консерватизм викладачів у підходах до викладання математичних дисциплін; недостатній рівень інформаційної культури викладачів математичних дисциплін і студентів некомп'ютерних спеціальностей. У цій ситуації незрозумілою є позиція тих викладачів, які не використовують ІКТ у своїй професійній діяльності і не вважають за потрібне підвищувати рівень своєї інформаційної культури [2].

Фактично у Ю. В. Триуса йдеться не про весь спектр використання ІКТ під час вивчення вищої математики, а саме про використання ІКТ, що базуються на застосуванні СКМ. Отже, Ю. В. Триус виділяє три об'єктивні та чотири суб'єктивні основні причини низького рівня використання ІКТ в процесі вивчення вищої математики і розподіляє їх у такій послідовності.

Об'єктивні причини:

1. Недостатній рівень забезпечення сучасною комп'ютерною технікою математичних кафедр для регулярного її використання в навчальному процесі математичних дисциплін.

2. Відсутність коштів у ВНЗ на придбання достатньої кількості копій ліцензованого пропріетарного програмного забезпечення.

3. Відсутність коштів у ВНЗ і викладачів на придбання навчальної, методичної і довідкової літератури з СКМ.

Суб'єктивні причини:

1. Недостатня обізнаність викладачів про функціональні можливості СКМ, в першу чергу, вільно розповсюджуваних.

2. Недостатня обізнаність викладачів про роль СКМ в математичних дослідженнях і математичній освіті.

3. Певний консерватизм викладачів у підходах до викладання математичних дисциплін.

4. Недостатній рівень інформаційної культури викладачів математичних дисциплін і студентів некомп'ютерних спеціальностей.

Хоча перелік основних причин можна б було доповнити, зокрема, відсутністю ефективної системи підвищення вмотивованості викладачів до впровадження та використання ІКТ, ми погоджуємося з поглядом автора на основні причини низького рівня використання ІКТ під час вивчення вищої математики, що був актуальним на момент опублікування роботи [2]. В той час серед багатьох викладачів, які активно працювали з СКМ, а також створювали відповідне навчально-методичне забезпечення, досить поширеними були уявлення про те, що коли з'явиться можливість регулярного проведення занять з вищої математики у комп'ютерних класах з достатньою кількістю ліцензованих копій сучасних СКМ, автоматичне навчання буде переведено на інший, значно вищий рівень. І що це не потребує від викладача надто великих зусиль для застосування відпрацьованих методик використання ІКТ.

Але з тієї пори пройшло приблизно вісім років. І ситуація кардинально змінилася. Внаслідок накопиченого досвіду з впровадження ІКТ у навчання вищої математики науковою спільнотою добре усвідомлюється, що проблема, яка пов'язана із рівнем забезпеченості сучасною комп'ютерною технікою математичних кафедр для регулярного її використання в навчальному процесі математичних дисциплін, існує і до сьогодні, але питома вага цієї причини зменшилася настільки, що її навряд чи можна помістити в категорію основних причин низького рівня використання ІКТ. Це саме стосується і відсутності коштів у ВНЗ на придбання як достатньої кількості копій ліцензованого пропріетарного програмного забезпечення, так і навчальної, методичної та довідкової літератури з СКМ.

На сьогодні стало зрозумілим, що одна із причин полягає не у відсутності коштів на придбання навчально-методичної літератури із застосування СКМ у навчання вищої математики, а головною

причиною є катастрофічна недостатність такої літератури. Незважаючи на інтенсивний пошук нових методик навчання вищої математики на основі застосування сучасних СКМ, що здійснює велика «армія» викладачів-науковців всього світу, відсутні загальноприйняті повністю комп'ютеризовані курси навіть по окремих розділах вищої математики у ВНТЗ. Так, В. П. Дьяконов зазначає [5], що СКМ є не тільки електронними довідниками нового покоління, а й системами для самонавчання та дистанційного навчання математики. Однак для цього потрібне грамотно розроблене навчально-методичне забезпечення. Саме в цьому вбачається неосяжний простір для творчої діяльності педагогів!

В. П. Дьяконов вважає, що за відсутності вказаного навчально-методичного забезпечення застосування математичних систем може мати негативні наслідки для освіти, оскільки небезпечною є підміна навчання основам математики навчанням основам роботи з СКМ.

На наш погляд, проблема «підміни навчання основам математики навчанням основам роботи з СКМ» є головною на шляху пошуку прикладів вдалого застосування потужних інтелектуальних можливостей сучасних СКМ у навчанні вищої математики студентів нематематичних спеціальностей. Складність пошуків ефективних шляхів розв'язання цієї проблеми посилюється цілою низкою негативних тенденцій, що спостерігаються впродовж останнього десятиліття, а саме:

— фактичне скорочення курсів вищої математики для студентів нематематичних спеціальностей, що виявляється у помітному (до двох разів і більше) зменшенні кількості аудиторних годин курсу;

— погіршення якості математичних знань абітурієнтів;

— зниженням інтересу студентів до вищої математики.

Причини погіршення якості математичних знань абітурієнтів автори [6] пов'язують із посиленням профільної орієнтації середньої школи і введенням єдиного державного екзамену.

Щодо зниження інтересу студентів до вищої математики, яке спостерігається впродовж останніх років авторами статті, то це питання заслуговує на окреме дослідження. Але, на думку авторів, одна із головних причин зниження вказаного інтересу полягає у відсутності сучасних методик навчання із залученням повного потенціалу СКМ. В певному сенсі йдеться про утворення замкненого кола: пошук нових прийомів та методик впровадження сучасних ІКТ навчання вищої математики ускладнюється зниженням інтересу студентів до цієї дисципліни, а зниження інтересу викликане зростаючим розривом між досягнутим рівнем функціональних можливостей сучасних СКМ та ступенем навчально-методичного забезпечення їх застосування у навчанні.

Крім перерахованих негативних тенденцій слід відмітити ще один важливий фактор: ситуація на ринку СКМ динамічно змінюється. Одні системи розвиваються: з'являються нові версії відомих продуктів зі значно більшими і нерідко принципово новими функціональними можливостями (Maple, Mathematica та ін.). Інші системи, які свого часу набули широкого поширення або вважалися перспективними, поступово «здають позиції» та перестають підтримуватися своїми розробниками зовсім або як окремі проекти (Derive, Murad). З'являються нові потужні вільно розповсюджені системи та сервісні форми роботи з ними (Maxima, SAGE, Wolfram|Alpha). Все це приводить до того, що програмні засоби навчального призначення, які створювалися роками, з одного боку дещо застарівають, а з іншого боку вимагають значних трудовитрат для забезпечення як сумісності роботи з новими версіями СКМ, так і необхідності переходу до вільно розповсюджуваних СКМ.

У зв'язку із цим варто розглянути проблему відсутності довідкової літератури з СКМ. Що стосується пропрієтарних СКМ, зокрема, Maple, то за останнє десятиліття інтернет-ресурси збагатилися величезною кількістю робіт такого типу. Огляд та аналіз вмісту таких робіт вимагає окремого дослідження. Але очевидними є такі тенденції: більша частина робіт, в першу чергу навчальні посібники, подають одну й ту саму інформацію «рецептурного» характеру по правилах застосування стандартних команд системи для розв'язання (точніше отримання кінцевої відповіді) тієї або іншої математичної задачі. Найпопулярніше застосування таких команд у навчанні вищої математики — для перевірки правильності розв'язаних «вручну» прикладів. Очевидно, що подібне застосування СКМ неспівставне з їх потенційними можливостями.

Значно більші перспективи з пошуку прийомів та методик впровадження нових ІКТ пов'язують зі створенням на основі СКМ навчально-контролюючих комплексів, що включають тренажери для автоматизованого відтворення покрокового ходу розв'язання типових задач з вищої математики [7]. Водночас для створення подібних програмних засобів навчального призначення відчувається недостатність відповідної літератури навіть для найзабезпеченішої у цьому відношенні СКМ

Maple. Що ж стосується найпопулярнішої вільно розповсюджуваної СКМ Maxima, то відповідна література практично відсутня. Принаймні авторам нічого невідомо про її існування.

Що стосується суб'єктивних причин низького рівня використання ІКТ в процесі вивчення вищої математики, то, на погляд авторів, на нинішній час вони трансформувалися по суті та пріоритетності таким чином:

1. Відсутність ефективної системи мотивації викладачів до розробки та впровадження ІКТ.
2. Значний консерватизм викладачів у підходах до викладання математичних дисциплін.
3. Недостатня обізнаність викладачів про функціональні можливості СКМ з точки зору створення програмних засобів навчального призначення.
4. Недостатня обізнаність викладачів про роль СКМ в сучасній інженерній діяльності фахівців різних спеціальностей, математичній освіті і в математичних дослідженнях.
5. Недостатній рівень інформаційної культури та досвіду практичної роботи з СКМ викладачів математичних дисциплін.

Висновки

1. Усвідомлення причин низького рівня використання СКМ під час вивчення вищої математики дозволить проводити цілеспрямованіший та ефективніший пошук у напрямі розробки нових ІКТ.

2. В процесі розробки ІКТ, що базуються на застосуванні СКМ та використанні методики їх застосування у навчанні вищої математики, головною проблемою є уникнення «підміни навчання основам математики навчанням основам роботи з СКМ».

3. Перспективним напрямком з пошуку прийомів та методик впровадження нових ІКТ у навчанні вищої математики можна вважати створення на основі СКМ навчально-контролюючих комплексів, що включають тренажери для автоматизованого відтворення покрокового ходу розв'язання типових задач вищої математики.

Перспективи подальших досліджень: огляд та аналіз можливостей сучасних додатків та on-line систем з автоматизованого покрокового відтворення, з відповідним текстовим коментарем, ходу розв'язання типових задач вищої математики і звичайних диференціальних рівнянь зокрема.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковтонюк Г. М. До питання професійної підготовки вчителя математики за допомогою новітніх інформаційних технологій [Електронний ресурс] / Г. М. Ковтонюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. — 2009. — Вип. 21. — Режим доступу до журналу : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Sitimn/.
2. Триус Ю. В. Проблеми і перспективи і вищої математичної освіти / Ю. В. Триус, М. Л. Бакланова // Дидактика математики: проблеми і дослідження. — 2005. — Вип. 23. — С. 16—26.
3. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ : проблеми, стан і перспективи / Ю. В. Триус // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — 2005. — Вип. 16. — С. 3—15.
4. Триус Ю. В. Інноваційні інформаційні технології у навчанні математичних дисциплін / Ю. В. Триус // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». — 2012. — № 731. — С. 76—81.
5. Дьяконов, В. П. Mathematica 4 с пакетами расширений / В. П. Дьяконов. — М. : Нолидж, 2000. — 605 с.
6. Петрова В. Т. О многоуровневом обучении высшей математике в современных университетах / В. Т. Петрова // Вестник МГОУ. — 2012. — № 4. — С. 82—86.
7. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2011. — Т. 21. — № 1. — Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua>.

Рекомендована кафедрою автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки

Стаття надійшла до редакції 19.06.2013
Рекомендована до друку 1.07.2013

Михалевич Володимир Маркусович — завідувач кафедри, **Чухно Михайло Васильович** — аспірант.
Кафедра вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця