

ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Олена СОМЕНКО

У статті розглядаються дидактичні особливості використання систем комп'ютерної математики у вищій школі під час вивчення математичних дисциплін. Аналізуються основні проблеми застосування СКМ під час розв'язання навчальних завдань та пропонуються шляхи їх вирішення.

The article deals with the didactic features of using systems of computer mathematics at high school while studying mathematical disciplines. The basic problem of the application of SCM in solving educational problems and offer solutions.

Постановка проблеми. Впродовж тривалого шляху свого становлення і розвитку математика отримала поділ на фундаментальну і прикладну. Із основами фундаментальної математики людина починає знайомитися ще в школі, в подальшому розширюючи і поглиблюючи ці знання у курсах математичних дисциплін фізичних і математичних спеціальностей. Однак, знайомлячи студентів із основними поняттями математики, аксіомами, теоремами та їх доведеннями, більшість викладачів випускає із поля зору практичний аспект математики.

Вступаючи на шлях професійної діяльності, студенти, як правило, стикаються із труднощами застосування одержаних знань та вмінь для розв'язання прикладних професійних задач. Невідповідність між значним обсягом теоретичного матеріалу та вміннями використовувати його у практичній діяльності, нестандартних ситуаціях і визначає протиріччя між відтворюючими та розвиваючими методами навчання. Виникає проблема необхідності автоматизації розв'язування рутинних математичних задач, даючи можливість приділити більше уваги нестандартним, творчим завданням, проблемам і дослідженням високого рівня складності. Виходячи із цих потреб, дедалі більшу роль у математичній освіті відіграють ЕОМ, даючи поштовх для розвитку нового напрямку використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) – комп'ютерній математиці.

Дидактичні засоби підтримки навчального процесу – один із найважливіших інструментів викладача математичних дисциплін. Зокрема, серед перспективних напрямків модернізації процесу навчання математики у вищій школі можна виділити застосування основного програмного продукту комп'ютерної математики – систем комп'ютерної математики (СКМ).

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженням особливостей та можливостей застосування СКМ у навчальному процесі присвячені роботи В.Ю. Бикова, О.М. Спіріна, Н.В. Морзе, С.О. Семерікова, В.П. Дьяконова, Ю.В. Триуса та ін. Зокрема, на думку В.П. Дьяконова, сучасні СКМ можна розділити на 7 основних класів: системи для чисельних розрахунків; табличні процесори; матричні системи; системи для статистичних розрахунків; системи для спеціальних розрахунків; системи для аналітичних розрахунків (системи комп'ютерної алгебри); універсальні системи [1].

Коробов В.І. виділяє наступні типові особливості структури сучасних універсальних СКМ:

- ядро системи – коди заздалегідь відкомпільованих вбудованих функцій і процедур та операторів системи; інтерфейс дає користувачеві можливість звертатися до ядра зі своїми запитами й одержувати результат на екрані дисплею;

- наявність окремих бібліотек процедур і функцій, які використовуються рідше. Метою такого підходу є обмеження об'єму ядра для підтримки максимальної швидкості роботи вбудованих функцій і процедур;

- можливість використання пакетів розширення систем для покращення їх функціональності й адаптації до конкретних завдань. Ці пакети пишуться власною мовою програмування, наявною в системі, що дає можливість їх підготовки звичайними користувачами;

- наявність розвиненої довідкової системи [4, 5].

Можна виділити наступні групи функцій СКМ як засобів нових інформаційних технологій (НІТ) навчання:

- довідково-інформаційні (характеризуються тим, що ці системи зберігають великі обсяги інформації у структурованому вигляді і забезпечують оперативний доступ користувача до неї);

- обчислювальні (чисельні обчислення засобами СКМ виконуються з довільною розрядністю чисел, а наближені обчислення – з заданою точністю);

- функції мов програмування (містить інструментарій по розробці програм довільної складності і спрямованості у одному із стилів програмування – функціональному, за правилами перетворень, процедурному, або за їх поєднання);

- комунікативні (містять усі форми комунікацій за допомогою комп'ютера і спрямована на забезпечення організаційних форм навчання, вибір режимів спілкування і взаємодії, трансляції предметного змісту і зв'язку між усіма учасниками навчального процесу);

- конструктивно-комбінаторні (пов'язані з реалізацією можливостей систем комп'ютерної математики як засобів представлення предметного змісту, ними забезпечується життя предметного середовища як світу об'єктів, з якими працює користувач) [3, с. 56].

Виходячи з вищенаведеного, можна зробити висновок, що системи комп'ютерної математики мають широкі можливості та потужний потенціал до застосування у навчальному процесі, однак дидактичні засади використання СКМ ще потребують додаткової розробки та вдосконалення відповідно до запитів і вимог вищої школи.

Мета статті. Проаналізувати дидактичні особливості застосування СКМ у навчанні математики у вищій школі та виявити засади і розробити пропозиції щодо вдосконалення навчального процесу із застосуванням цих систем.

Виклад основного матеріалу. До класу систем комп'ютерної математики можна віднести ряд програмних засобів: Maple, Matlab, Mathematica, MathCAD, Maxima, Sage та ін. Основним їх призначенням є виконання математичних операцій з даними у символній та числовій формі, здійснення візуалізації математичних закономірностей, математичне моделювання широкого спектру явищ і процесів різних галузей, а також використання у навчальних цілях та для наукових досліджень.

Ефективність навчального процесу із використанням СКМ визначається наступними факторами: якістю застосовуваних програмних засобів, їх відповідністю до вимог апаратного та програмного забезпечення, розробленістю педагогічних технологій використання, відповідністю вимогам навчальної діяльності, забезпеченістю відповідними дидактичними та методичними матеріалами.

В основі використання СКМ у навчальному процесі лежить їх відповідність загальнонавчальним дидактичним принципам навчання. Розглянемо вимоги до СКМ позицій основних із них.

1. *Принцип науковості.* Подання навчального матеріалу засобами СКМ повинно відбуватися у відповідності із загальнонауковими положеннями, математичними законами, теоріями, фактами. Способи подання матеріалу мають відповідати сучасним науковим методам пізнання (моделювання, системного аналізу тощо).

2. *Принцип систематичності і послідовності.* При побудові із використанням СКМ математичних моделей об'єктів і явищ студенти мають розглянути їх структурні особливості, суттєві зв'язки з метою формування уявлень про предмети дослідження як про цілісні утворення. Зміст навчальної діяльності із використанням СКМ повинен відображати логіку науки та системно розкривати сутність досліджуваних об'єктів.

3. *Принцип наочності.* Наочне навчання передбачає використання у цьому процесі різних відчуттів, зокрема, зорового сприймання. Тому реалізація навчальних завдань за допомогою СКМ має передбачати і візуальний аспект. На сьогодні, системи комп'ютерної математики у достатній мірі оснащені засобами візуалізації математичних даних та геометричного моделювання. Однак, у процесі навчання слід використовувати лише ті зорові образи, що найбільш повною мірою сприяють досягненню навчальних цілей та максимально точно відображають суттєві для розв'язання навчальних завдань аспекти досліджуваних об'єктів, зв'язки та відношення між їх складовими.

4. *Принцип свідомості та активності.* В умовах використання СКМ у навчальному процесі студенти мають займати не тільки споглядальну чи пасивно-виконавську позиції, а й бути безпосередніми учасниками процесу пошуку розв'язання задач. Важливим є факт усвідомлення студентами мети і завдань своєї діяльності та можливості самостійно організувати її перебіг, спираючись на власні міркування. Викладач тільки надає орієнтири щодо добору найбільш раціональних дій. Навчальний процес має набувати дослідницького, творчого характеру.

5. *Принцип індивідуалізації навчання.* Врахування індивідуальних особливостей кожного студента – інтелектуальних, психофізіологічних особистісних.

6. *Принцип доступності.* Тісно пов'язаний із принципами систематичності і послідовності та індивідуалізації навчання. Звернення до систем комп'ютерної математики у процесі опрацювання навчального матеріалу повинно передбачати можливість адекватного сприйняття та успішного засвоєння студентами інформації, що подається. Використання СКМ має відповідати потребам і меті навчальної діяльності.

Основні вимоги до СКМ як до педагогічних програмних засобів (ППЗ) – простота введення та редагування даних, а також можливість унаочнення (візуалізації) результатів. Однак, також існує ряд вимог безпосередньо щодо використання систем комп'ютерної математики у навчальному процесі [2, 6], які доцільно розглядати як засади розробки і створення СКМ:

1. Системи комп'ютерної математики повинні задовольняти вимоги апаратного та програмного забезпечення;

2. Програмні засоби, у тому числі й СКМ, що використовуються у навчальному процесі, повинні відповідати загально визначеним дидактичним вимогам;

3. Комп'ютер зі встановленою на ньому СКМ має являти собою цілісний засіб для здійснення навчальної та дослідницької діяльності;

4. Програмний засіб не повинен бути перевантажений зайвими опціями чи характеристиками, що є несуттєвими для обраних навчальних завдань та можуть дезорієнтувати користувачів;

5. СКМ повинна мати дружній, інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, що дозволить успішно використовувати програму користувачам із різним рівнем навичок роботи з ЕОМ;

6. Використовуваний програмний продукт повинен мати локалізацію на рідній мові користувача, не бути переобтяженою зайвою чи важкодоступною для розуміння термінологією;

7. Головне вікно програми повинно містити стандартні елементи меню, система має передбачати можливість роботи у багатовіконному режимі, а також бути стійкою до помилок введення даних з боку користувача;

8. Програмний засіб має дозволити врахування індивідуально-психологічних особливостей студентів, передбачати його пристосування до потреб конкретної дисципліни та особливостей окремих навчальних закладів;

9. СКМ, що використовується у навчальному процесі, повинна забезпечуватися ґрунтовно розробленими навчально-методичними матеріалами, довідковою літературою, достатньою кількістю прикладів, детальними поясненнями шляхів та особливостей реалізації математичних операцій у середовищі;

10. Використання обраної системи комп'ютерної математики у навчальному процесі має бути педагогічно доцільним та методично виправданим.

11. Повинна бути детально розроблена методика використання СКМ до розв'язування різних типів навчальних завдань.

Із зазначеного можемо зробити висновок, що до СКМ ставиться широкий спектр вимог, які охоплюють різні аспекти процесу навчання. Однак, зрозуміло, що врахувати усі особливості навчального процесу та скласти універсальну систему вимог, на яких базувалося б застосування систем комп'ютерної математики, – неможливо.

Успішне вирішення проблем упровадження та використання СКМ у процесі навчання математики залежить від дотримання багатьох умов: психолого-педагогічних, технічних, дидактичних, методичних. Переорієнтація навчальної діяльності на активне використання ІКТ, зокрема СКМ, може бути джерелом наступних проблем: зниження частки колективної форми організації навчального процесу та послаблення міжособистісної взаємодії між його учасниками; індивідуальна робота за комп'ютером може призводити до зниження навчального потенціалу групової активності студентів; частина студентів може відчувати психологічні бар'єри щодо використання у своїй навчальній діяльності комп'ютерних технологій. Однак, ці проблеми можна успішно вирішити, ефективно плануючи та організовуючи перебіг навчального процесу, зокрема, використовувати варіації різних форм роботи на заняттях (індивідуальну, колективну, роботу у малих групах), а також поступово психологічно готувати студентів до нових для них форм роботи, показати ефективність та переваги застосування програмних засобів для розв'язання навчальних завдань. Однак, при цьому варто не допускати і можливої підміни завдань математики завданнями комп'ютерних технологій, тобто такої ситуації, коли студенти механічно виконують комп'ютерні операції, не розуміючи їх математичної суті.

Ще одним важливим аспектом використання систем комп'ютерної математики у вищих навчальних закладах є застосування цих систем для позааудиторної, самостійної роботи студентів. Для реалізації такого виду роботи, перш за все, необхідно переконатися у можливості доступу та роботи з обраною СКМ усіх студентів чи то на домашніх ПК (доступність, можливість самостійного встановлення, відповідність вимогам апаратного та програмного забезпечення), чи у комп'ютерних аудиторіях навчального закладу (наявність встановленої СКМ, її

апаратна та програмна сумісність). Крім цього, має бути розроблена чітка система методичних рекомендацій для виконання заданих видів робіт із застосуванням СКМ, забезпеченість навчально-методичною, довідковою літературою із ґрунтовними поясненнями та детальними прикладами. Обов'язковою є можливість здійснення контролю та педагогічного керівництва впродовж усього періоду роботи.

Висновки. Отже, системи комп'ютерної математики є потужним дидактичним засобом у процесі навчання. Однак, для успішного досягнення навчальних цілей цей засіб має відповідати ряду дидактичних вимог: задовольняти вимогам до апаратного та програмного забезпечення; мати ґрунтовно розроблені педагогічні технології використання; забезпечуватися необхідними дидактичними та методичними матеріалами.

На даний час у навчанні існує проблема загальної доступності та мобільності СКМ. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання вільнопоширюваних, web-орієнтованих та мобільних версій систем комп'ютерної математики. Однією із таких СКМ є система Sage, яка включає у себе пакети багатьох інших СКМ, а також підтримує можливість використання у дистанційному навчанні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дьяконов В.П. Компьютерная математика // Соросовский образовательный журнал, 2001. – Т. 7. – С. 116-121.
2. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів / М.І.Жалдак, В.В.Лапінський, М.І.Шут. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова. – 2004. – 182 с.
3. Капустина Т.В. Теория и практика создания и использования в педагогическом вузе новых информационных технологий на основе компьютерной системы Mathematica. Физико-математический факультет: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08, 13.00.02 / Капустина Татьяна Василиевна. – М., 2001. – 254с.
4. Коробов В.І. Системи комп'ютерної математики в хімії. Основні засоби організації обчислень: Навч. посіб. / В.І.Коробов. – Д.: РВВДНУ, 2004. – 136 с.
5. Погрібний О.В. Програмні засоби навчання математики // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2011. – № 4. – С.42-46.
6. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А.Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Соменко Олена Олексіївна – старший викладач кафедри фінансів, менеджменту та адміністрування Кіровоградського інституту розвитку людини.

Коло наукових інтересів: використання ІКТ у навчанні математики, інтеграція знань і вмінь студентів при вивченні математичних дисциплін.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Ірина ШАХІНА

У статті висвітлено питання використання можливостей інформаційних технологій у навчальному процесі, інформаційного порталу та електронних навчально-методичних комплексів у навчальній діяльності.

The article deals with the possibilities of the information technologies usage in the educational process, with the information portal and electronic educational complexes in teaching activities.

Постановка проблеми. Нині, значно збільшилася роль інформаційних та інформаційно-комунікаційних технологій у житті людини. Сучасне суспільство