

УДК 378.016:51:004

М.Ю. Бубнова

Республіканський вищий навчальний заклад
«Кримський гуманітарний університет»

ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ВНЗ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглянуто методичні питання щодо використання інформаційних технологій у процесі викладання вищої математики у вищому навчальному закладі; наведено педагогічний програмний засіб, який використовується під час викладання курсу аналітична геометрія у вищому навчальному закладі.

Ключові слова: інформаційні технології, методичні питання, аналітична геометрія, вищий навчальний заклад, вища математика.

Постановка проблеми. Найважливішим ресурсом в умовах ускладнення технічної та соціальної інфраструктури сучасного суспільства стає інформація. Впроваджуються інформаційні технології поряд з традиційними ресурсами, що дозволяє створювати, зберігати та забезпечувати ефективні способи зображення інформації. Це є не тільки важливим фактором життя суспільства, але й засобом підвищення ефективності управління всіма сферами суспільної діяльності. При цьому головною передумовою успішного розвитку процесів інформатизації суспільства є інформатизація освіти. Тому одним із пріоритетних напрямів психолого-педагогічних та методичних досліджень є впровадження інформаційних технологій у процес викладання навчальних дисциплін у вищих навчальних закладах. Розробка і впровадження інформаційних технологій в освітній процес України пов'язані з певними складностями, що обумовлені не лише обмеженістю фінансових можливостей, але й недостатністю методичного забезпечення комп'ютерних технологій навчання. Проте до вимог Болонського процесу входження України до Європейського освітнього простору неможливе без широкого впровадження інформаційних засобів у навчальний процес. З використанням комп'ютерної техніки та відповідного методичного забезпечення підвищується ефективність навчального процесу за рахунок його інтенсифікації та активізації навчально-пізнавальної діяльності, надання їй творчого дослідницького спрямування.

Аналіз актуальних досліджень. Вітчизняні та зарубіжні науковці та методисти інтенсивно досліджують проблему застосування комп'ютерних

технологій та інформаційного методичного забезпечення у навчальному процесі. Так, питання впровадження комп'ютерних освітніх технологій розглядали у своїх працях О. Ващук, Ю. Горошко, М. Жалдак [1], А. Пеньков, С. Раков [4], А. Єршова, В. Клочко, В. Монахова, Ю. Рамський, дидактичні та психологічні аспекти інформаційних технологій навчання відображено в дослідженнях В. Безпалька, В. Бикова, В. Зінченка, В. Рубцова та інших. Особливу увагу питанням розробки методичного наповнення педагогічних програмних середовищ з підтримкою практичної діяльності студентів приділили у своїх працях О. Співаковський [5], М. Львов [2], В. Крекнін, які започаткували досвід упровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес викладання.

Мета статті – обґрунтувати можливості та доцільність використання інформаційних технологій під час викладання вищої математики у ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. Застосування інформаційних технологій у процесі навчання реалізує кілька основних методів педагогічної діяльності, які традиційно поділяються на активні та пасивні принципи взаємодії студента з комп'ютером. Пасивні інформаційні продукти розробляються для управління процесом зображення інформації (лекції, практикуми), активні – це інтерактивні засоби, що передбачають активну роль студента, який самостійно обирає розділи в темі, визначаючи послідовність їх вивчення. Таким чином, упровадження комп'ютерних засобів навчання у процес викладання математичних дисциплін перетворює пізнавальні і мотиваційно-емоційні процеси, діяльність і спілкування викладачів та студентів, змінює методичні системи викладання вищої математики. Одним з головних завдань, що постають перед вищою школою, є підвищення якості математичної підготовки студентів з урахуванням сучасних напрямів розвитку та використання інформаційних технологій у ВНЗ. Сподівання щодо підвищення ефективності математичної діяльності комп'ютерними засобами пов'язані насамперед з можливостями реалізувати ідеї конструктивізму у процесі навчання математики. Формалізація ходу розв'язування задачі та передача його комп'ютеру для автоматичного виконання – провідна ідея цього процесу. Рівень сучасних інформаційних технологій дозволяє спростити цю складну задачу, зосереджуючи увагу на змістовних сторонах навчального процесу. Інформаційні технології відкривають нові можливості у процесі

викладання математичних курсів. Це насамперед проявляється в тому, що вони стають для студентів засобом експериментування з метою перевірки власних гіпотез, розв'язання задач, порівняння отриманих розв'язків з передбаченнями. Це відповідає головним напрямам оновлення вищої школи – діяльнісному підходу, що змінює роль і місце викладача та характер пізнавальної діяльності студентів. Крім того, впровадження комп'ютерних технологій у процес викладання вищої математики вносить зміни і в інші компоненти методичної системи: форми, методи та засоби навчання. Програмна підтримка математичних курсів повинна передусім сприяти досягненню педагогічної мети за рахунок використання комп'ютерних засобів: ілюстрації математичних понять, демонстрації застосувань математичних методів дослідження різноманітних процесів і явищ, проведення математичного експерименту, створення та вивчення інформаційних і математичних моделей явищ і процесів, розвитку геометричної інтуїції. Таким чином, реалізація моделі математичної освіти, яка б відбивала основні тенденції розвитку суспільства, є більш ефективною за умов поєднання традиційних форм навчання з комп'ютерним моделюванням як методом пізнання та засобом навчально-проектної діяльності студентів.

У працях науковців, які започаткували досвід упровадження інформаційних технологій у навчальний процес викладання вищої математики, приділяється значна увага розробкам та використанню педагогічних програмних засобів з курсів алгебри для загальноосвітньої школи та лінійної алгебри для ВНЗ, що дозволяє проводити ефективно управління процесом навчання. Основним призначенням цих засобів є використання під час проведення аудиторних занять або у процесі самостійного вивчення навчального матеріалу для формування відповідних теоретичних знань та практичних умінь. За тематикою та змістом, а також за вимогами до загальноосвітньої підготовки розроблені педагогічні програмні засоби повністю відповідають навчальним програмам і містять набори програмних модулів, які утворюють робоче місце вчителя та робочі місця учнів. Така архітектура надає викладачу можливість ефективно проводити навчання у комп'ютерному класі, обладнаному обчислювальною мережею.

У математичній підготовці фахівців у класичних та педагогічних університетах важливе місце посідає геометрія, зокрема аналітична. Курс аналітичної геометрії має забезпечити розуміння студентами наукових ідей та методу аналітичної геометрії, її місця серед інших математичних дисциплін, взаємозв'язку з ними, сприяти здобуттю студентами знань і вмінь, які дають змогу отримати якісну освіту. Для усунення формалізму у знаннях студентів, несформованості предметних умінь і навичок необхідно враховувати особливості курсу. Так, визначальним для предмета є метод вивчення, а також необхідність оперувати різноманітними знаково-символічними засобами. Крім того, існують і різні підходи до структуризації всього курсу, визначення його основних понять. Для кращого засвоєння матеріалу доцільно формувати у студентів таку якість знань, як системність, оскільки тільки системні знання дозволяють проявити гнучкість, критичність мислення, спроможність оцінювати нові факти, нові ідеї, вивчати певний геометричний об'єкт з різних точок зору, отримувати з тексту необхідну інформацію, давати інтерпретацію прочитаному. Системні знання, які під час формування усвідомлювалися студентом як нелінійне угруповання знань, у завершеному вигляді набувають компактної, розгорнутої форми. Якщо треба, то їх легко розгорнути у потрібному контексті. Знання з аналітичної геометрії набувають якостей системності за умови формування: знань про структуру теорії, типи зв'язків між її елементами; узагальнених спеціальних предметних умінь; умінь конструювати системний виклад матеріалу за певною наперед заданою схемою; умінь вибудовувати різні схеми викладу. Існують критерії та рівні сформованості системних знань з аналітичної геометрії у студентів: перший рівень – фактологічна системність, другий рівень – локальна системність, третій рівень – методологічна системність. Також виділено три основні етапи процесу формування системних знань з курсу аналітичної геометрії у студентів. На першому етапі формуються елементи системних знань у межах навчальної теми, на другому етапі – системні знання у межах змістовного модуля, на третьому етапі – у межах загального курсу аналітичної геометрії. Головна відмінність модульної системи навчання – це чітка структуризація змісту навчання. Під час побудови змісту курсу аналітичної геометрії в межах реалізації кредитно-модульної системи навчання необхідно враховувати

такі умови інтеграції складових навчальних тем дисципліни: об'єкти дослідження повинні бути спорідненими; під час викладання основних тем дисципліни необхідно використовувати однакові методи дослідження; навчання повинно базуватися на загальних теоретичних концепціях. Цілі навчання, що забезпечують формування необхідних знань майбутніх учителів математики, повинні визначатися на початку кожного модуля. Під час вивчення курсу у студентів формуються конкретні вміння, що необхідні в подальшій професійній діяльності, а саме: уміння правильно та чітко мислити, домагатися повноцінності аргументації, логічність мислення, чіткість математичних міркувань та вміння здійснювати логічний і методологічний аналіз. Модульна програма курсу аналітичної геометрії складена так, що зміст навчального матеріалу кожного окремого модуля забезпечує досягнення дидактичної мети. Кожен модуль містить складові навчальні елементи, а конкретні цілі модулів передбачають чітке уявлення кінцевого результату, формування змісту навчання, забезпечення процесу засвоєння знань і вмінь, а також зворотного зв'язку. Згідно з основними принципами кредитно-модульної системи навчання складові частини кожного модуля є самостійними та взаємопов'язаними. Кожен модуль відрізняється сукупністю теоретичних та практичних завдань відповідного змісту, а також формами контролю, оскільки під час модульного навчання засвоєння матеріалу студентами відбувається в основному у процесі активної самостійної діяльності. Тому для забезпечення цілеспрямованої та організаційної самостійної роботи студентів є необхідним проведення відповідних підсумкових занять, контрольних робіт тощо.

Складності студентів під час вивчення аналітичної геометрії досить часто пов'язані із злиттям змісту та його форми, наслідком чого є неспроможність переходити від геометричної форми змісту дисципліни до аналітичної і, навпаки, виражати зміст різних знаково-символічних засобів. Саме ці складності у викладанні обумовлюють необхідність у вдосконаленні цього процесу та розв'язанні проблеми формування у студентів системних знань за допомогою ефективних засобів обробки та сприйняття інформації.

Під час викладання будь-якого курсу особлива увага звертається на ставлення студента до навчального предмета. Це ставлення формується під впливом таких чинників: світоглядне значення предмета; пізнавальне

значення предмета; суспільне значення предмета, його роль у науковому, суспільному, культурному та економічному житті країни; практичне значення предмета для конкретного студента; легкість засвоєння цього предмета, до якого студент відчуває себе більш здібним; ефективне викладання цього предмета. З перерахованих мотивів для студентів найбільш значущими є практичні та пізнавальні, які безпосередньо пов'язані з якістю дидактичного забезпечення навчального процесу. Необхідним компонентом дидактичного забезпечення є засоби навчання, серед яких особливе місце посідає комп'ютер. У сфері освіти комп'ютер використовують з різною метою: як об'єкт вивчення; як засіб навчання; як складову частину системи управління освітою; як елемент методики наукових досліджень. Використання комп'ютера у навчальному процесі відбувається за багатьма напрямками: як засіб індивідуалізації навчання; як джерело інформації; як засіб оцінювання, обліку та реєстрації знань; як засіб творчої діяльності студента; як засіб заохочення до навчання. Його застосування створює умови для модернізації традиційних методик навчання. Перевага комп'ютера перед іншими технічними засобами навчання полягає у тому, що він одночасно є інформаційним, контролюючим і навчальним засобом. Серед основних комп'ютерних навчальних програм значне місце посідають програмно-методичні комплекси – комп'ютерні підручники, що дають змогу засвоювати навчальний курс або його розділ і поєднують особливості підручника, довідника, задачника та лабораторного практикуму.

Прикладом такої навчальної програми є педагогічний програмний засіб «Аналітична геометрія», головна мета якого – на основі єдиної системи вивчення всього теоретичного і практичного матеріалу розкрити теоретичні основи сучасної аналітичної геометрії, які необхідні для вивчення курсів спеціальних дисциплін, формувати практичні вміння і навички, необхідні для аналізу, дослідження та розв'язання прикладних задач, надати допомогу викладачеві у здійсненні диференційованого підходу до навчання, сприяти більш повному та глибокому засвоєнню навчального матеріалу студентами, закріпленню його в пам'яті. Під час навчання дисципліни за допомогою програмного засобу студенти здобувають відповідні знання, а саме: основні означення, теореми та їх практичне застосування; основні математичні методи розв'язання задач з

курсу аналітичної геометрії; доведення важливих теорем, на яких ґрунтуються математичні методи, що вивчаються. Крім того, до основних умінь, що здобувають студенти під час вивчення дисципліни, належать уміння: користуватися методами аналітичної геометрії під час вивчення дисциплін загальнонаукової та спеціальної підготовки; застосовувати основні математичні методи аналітичної геометрії під час дослідження та розв'язування різноманітних задач; на основі теоретичного матеріалу курсу давати відповіді на завдання для самоконтролю. Викладач використовує педагогічний програмний засіб «Аналітична геометрія» у процесі викладання нового матеріалу під час проведення лекційних занять. Студент використовує педагогічний програмний засіб «Аналітична геометрія» для засвоєння навчального матеріалу вдома під час самостійного вивчення цього матеріалу. Студент також використовує його як конспект теоретичного матеріалу у процесі виконання завдань під час проведення аудиторних практичних або лабораторних занять або вдома під час самостійної роботи. Під час вивчення курсу «Аналітична геометрія» із використанням педагогічного програмного засобу враховуються індивідуальні психологічні особливості аналітико-синтетичної діяльності студентів, різний рівень підготовки. При цьому ефективність навчання при цьому залежить від багатьох причин, але основну роль відіграє викладачу. Саме він проводить навчально-виховну роботу зі студентами, допомагає спланувати їх самоорганізацію, виконати навчальні завдання, ліквідувати прогалини у знаннях. Педагогічний програмний засіб «Аналітична геометрія» містить набір модулів-складових для курсу: підручник, задачник, опорні конспекти, аналітичні задачі, лекції. Умовно весь матеріал можна поділити на дві частини: теоретична та практична. Практична частина може застосовуватися під час проведення лекційних занять, а також під час вивчення матеріалу студентами самостійно. Розроблено опорні конспекти з таких тем курсу, як: метод координат, рівняння прямої, лінії другого порядку, класифікація кривих другого порядку, рівняння ліній у полярних координатах, елементи векторної алгебри, рівняння прямої та площини у просторі, поверхні другого порядку. До основних тем розроблено завдання практичного характеру, що містять базові задачі з курсу аналітичної геометрії та забезпечують перехід від навчально-пізнавальної самостійної діяльності студентів до якісного засвоєння ними навчального матеріалу, збагачують та

реалізують активність і самостійність. Крім того, розв'язування практичних задач з курсу допомагає студентам не лише здобувати нові знання та закріплювати набуті навички, але й розвиває пізнавальну діяльність, допомагає відчувати свою інтелектуальну спроможність незалежно від рівня їх підготовки, що робить продуктивним процес навчання, спонукає до творчої діяльності, саморозвитку та вдосконалення.

Як і педагогічний програмний засіб «Аналітична геометрія», усі математичні системи навчального призначення, що вже розроблені або розробляються сьогодні, впроваджуються у навчальний процес з урахуванням реалізації горизонтальних зв'язків: алгебра – геометрія – математичний аналіз.

Наприклад, педагогічний програмний засіб GRAN, який забезпечує графічну візуалізацію розв'язування математичних завдань, дозволяє розв'язувати задачі курсу лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Також GRAN може бути досить ефективно використаний для розв'язування задач диференціального та інтегрального числення, що дозволяє поширити його застосування на курс математичного аналізу. Важливою є графічна візуалізація у процесі розв'язування задач з математичного аналізу щодо знаходження об'ємів та площ тіл обертання, коли часу на схематичне зображення тіл обертання майже немає, а уявлення про це тіло потрібне для правильного формування підінтегральної функції. А з урахуванням того факту, що зображення, навіть схематичне, викликає у студентів значні ускладнення, то допомога системи комп'ютерної математики у цій ситуації є необхідною.

Зміст міжпредметних зв'язків визначається питаннями вивчення теорій, законів, понять, спільних для споріднених курсів. Формування системи знань є необхідною умовою вільного оволодіння новими знаннями. У контексті інтегративного підходу до формування змісту освіти навчальний матеріал повинен бути досить організованим. Це дає можливість уникати його дублювання, розглядати споріднені поняття під різним кутом зору, визначати оптимальну послідовність вивчення окремих тем у структурі вивчення загального курсу.

Висновки. Застосування комп'ютерних технологій у процесі відбору, накопичення, систематизації та передачі знань, а також в організації різних видів навчальної діяльності є однією із значущих ознак системи освіти, що

формується сьогодні. Приєднання України до європейського освітнього простору, впровадження єдиних критеріїв і стандартів у вищу освіту, сучасні вимоги суспільства до фахівців зумовлюють і нові вимоги до підготовки студентів у вищих навчальних закладах. При цьому майбутнє математичної освіти закладається насамперед упровадженням нових інформаційних технологій з метою підвищення ефективності математичної діяльності. Застосування педагогічних програмних засобів дозволяє проводити ефективне управління процесом навчання, підвищувати рівень знань та сформованості вмій і навичок. Отже, інформаційні технології є ефективним засобом модернізації системи навчання у вищій школі. Сучасний рівень розвитку комп'ютерних технологій відкриває широкі можливості для їх застосування з метою підготовки та підвищення якості освіти студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. – Вип. 7. – С. 3–16.
2. Львов М. С. Використання методів комп'ютерної алгебри та технології символічних перетворень в педагогічних програмних системах / Львов М. С. – Нові технології навчання : наук.-метод. зб. – К. : Наук.-метод. центр вищої освіти, 2004. – С. 110–113. – (Спецвипуск).
3. Львов М. С. Концепція програмної системи підтримки математичної діяльності / Львов М. С. // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. – Вип. 7. – С. 36–48.
4. Раков С. А. Компьютерные эксперименты в геометрии : учеб. пособ. [для учащихся по курсу геометрии] / Раков С. А., Горох В. П. – Х. : РЦНИТ, 1996. – 175 с.
5. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : [монографія] / О. В. Співаковський. – Херсон : Айлант, 2003. – 228 с.

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены методические вопросы относительно использования информационных технологий при обучении высшей математике в высшем учебном заведении; приводится педагогическое программное средство, которое используется при изложении курса аналитической геометрии в высшем учебном заведении.

Ключевые слова: *информационные технологии, методические вопросы, аналитическая геометрия, высшее учебное заведение, высшая математика.*

SUMMARY

The methodical questions of the use of information technologies at teaching to higher mathematics in an institute of higher are considered in the article. A pedagogical programmatic mean which is used for exposition of course of analytical geometry is resulted.

Key words: *information technologies, methodical questions, analytic geometry, university, higher mathematics.*