

УДК 371.134:53:371.688

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ ВЗАЄМОДІЇ В ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Олексій Красножон

*Бердянський державний педагогічний університет
вул. Шмідта, 4, 71118 Бердянськ, Україна
e-mail: mag@bdpu.org*

Викладено науково-педагогічні аспекти проблеми використання комп'ютерних технологій у процесі математичної підготовки майбутніх учителів фізики у вищому педагогічному навчальному закладі; розкрито можливості щодо організації практичної взаємодії викладача і студента в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання математичного аналізу.

Ключові слова: інформатизація, педагогічний програмний засіб, інформаційні технології, комп'ютерно-орієнтовані системи навчання.

Одним із пріоритетних напрямків удосконалення професійно-педагогічної підготовки фахівця у вищому педагогічному навчальному закладі є впровадження в навчальний процес комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математичних дисциплін. Як зазначає Я. Я. Болюбаш, навчальний процес організовується з урахуванням науково-педагогічного потенціалу, матеріальної і навчально-методичної бази вищого закладу освіти, сучасних інформаційних технологій. Він орієнтується на формування освіченої, гармонійно розвиненої особистості, здатної до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до динамічних процесів в освітній та соціально-культурній сферах, галузях техніки і технологій, системах управління й організації праці в умовах ринкової економіки [1].

Постановка наукової проблеми розробки методично і науково обґрунтованих методичних систем навчання дисциплін гуманітарного і природничого циклів зумовлена об'єктивними причинами, пов'язаними з розвитком засобів нагромадження, зберігання, опрацювання та використання інформаційних ресурсів з різноманітних сфер людської діяльності, зокрема наукової. Крім того, інтеграція України в європейське співтовариство зумовила переосмислення змісту і стандартів освіти взагалі, підходів до забезпечення якісних характеристик підготовки кваліфікованих педагогічних кадрів зокрема.

Одним із шляхів інформатизації вищих педагогічних навчальних закладів є оволодіння студентами, викладачами, співпрацівниками вищих педагогічних навчальних закладів спеціалізованими педагогічними програмними засобами з навчальних предметів [9].

Про актуальність наукових досліджень з проблеми використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі вищого педагогічного навчального закладу зазначає М. І. Жалдак: “Разом з тим педагогічні вузи та інститути підвищення кваліфікації вчителів з різних причин, зокрема, відсутності необхідної матеріально-технічної бази та науково-методичного забезпечення, ще недостатньою мірою готують учителів до широкого використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання різних предметів у середній загальноосвітній школі та інших навчальних закладах” [3].

Подібну думку висловлює О. В. Співаковський: “Унікальність ситуації полягає в тому, що кількість програмних продуктів, що не мають відповідної сертифікації, може нанести шкоду освіті. Для цього необхідні відповідна науково-методична база, відповідні систематичні дослідження, наявність обґрунтованих теоретичних підходів до вивчення проблеми розробки і впровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес, у тому числі і до навчання студентів педагогічних інститутів фундаментальних курсів математики, причому з конкретними програмно-методичними реалізаціями” [10].

Науково-методичні аспекти проблеми використання комп'ютерних технологій в процесі навчання математики викладені в дослідженнях М. І. Жалдака, Ю. С. Рамського, В. І. Клочка, В. Ю. Бикова, А. М. Гуржія, Н. В. Морзе, М. С. Голованя, Т. В. Зайцевої, А. В. Пенькова, Ю. В. Горошка та ін. Зокрема, у статті Ю. В. Горошка порушена проблема подання експериментальних даних аналітичною формулою, тобто набір точок $(x_i; y_i)$, $i=\overline{1, m}$ потрібно записати у вигляді виразу $y=f(x)$. Ця проблема є важливою в експериментальних дослідженнях. У статті пропонується використовувати педагогічний програмний засіб Gran1, який дає змогу наближати (апроксимувати) за методом найменших квадратів таблиці експериментальних даних поліномами до сьомого степеня [2].

І. А. Мороз і Н. І. Зеленкова досліджують проблему формування правильних просторових уявлень геометричних фігур і тіл обертання, розуміння взаємозв'язків між фігурами у просторових конфігураціях з усвідомленням можливих перетинів тривимірних об'єктів площинами. Одним із шляхів розв'язання порушених проблем є, на думку авторів, використання вітчизняного педагогічного програмного засобу Gran-3D у процесі вивчення курсу стереометрії [8].

У статті С. Г. Мастерової наводяться завдання із самостійної роботи над курсом “Аналітична геометрія” для студентів вищих педагогічних

навчальних закладів з використанням педагогічного програмного засобу Gran-2D і шкільних підручників [6].

І. Лупан пропонує використовувати програму DERIVE під час розв'язування ірраціональних рівнянь, виконання алгебраїчних перетворень, інших обчислень. Програма DERIVE дає змогу автоматизувати такі завдання: одержання розв'язку рівнянь не лише другого степеня, а й вищих степенів; розв'язувати обернену задачу – конструювати рівняння із заданими комплексними коренями; значно спрощується перехід від алгебраїчної форми комплексного числа до тригонометричної і навпаки тощо [5].

На підставі аналізу останніх досліджень, в яких порушено цю проблему, виділили нез'ясовані аспекти, а саме: дослідження науково-педагогічної ефективності використання комп'ютерних технологій у процесі навчання математики студентів фізичних спеціальностей вищого педагогічного навчального закладу; розробка науково-обґрунтованих комп'ютерно-орієнтованих методик навчання математичного аналізу з подальшим якісним і кількісним опрацюванням одержаного емпіричного матеріалу.

Ставили за мету стисло викласти одержані попередні результати наукових досліджень зі сформульованої проблеми і визначити напрямки подальшого пошуку з урахуванням специфіки математичної підготовки студентів фізичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів.

Використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі потребує коригування методів, форм, засобів навчання, відображається на змісті й цілях навчання, перетворюється на засіб взаємодії викладача і студента. Надзвичайно важливою є професійна підготовка студента до використання комп'ютера у майбутній професійній діяльності.

На думку О. В. Співаковського, студенти долають психологічний бар'єр між традиційними формами, методами і засобами навчання і навчанням із застосуванням комп'ютерних засобів набагато швидше, ніж вчителі, що вже мають досвід роботи з традиційними методами [10].

Академік АПН України М. І. Жалдак зазначає: “Одним із найвагоміших аргументів на користь використання комп'ютерів у навчальному процесі чи проти нього має бути такий: комп'ютер, як і будь-які інші нововведення, слід використовувати тільки тоді, коли таке використання дає незаперечний педагогічний ефект” [3].

Ю. Г. Лотюк так визначає роль комп'ютера у педагогічному процесі: “Але із застосуванням комп'ютера пов'язані певні проблеми. Треба розрізняти недоліки, зумовлені недосконалістю того чи іншого математичного пакета, та недоліки, зумовлені неповною реалізацією потенційних можливостей комп'ютера. При оцінці ролі комп'ютера як засобу

педагогічного призначення слід передусім враховувати, що він не більше як помічник педагога, а не його заміна” [4].

Державний нормативний документ, в якому узагальнюється зміст освіти, тобто відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначає місце фахівця у структурі господарства держави і вимоги до його компетентності, інших соціально важливих властивостей та якостей. Також у цьому документі наведена освітньо-кваліфікаційна характеристика випускника вищого навчального закладу. Зокрема, згідно з галузевим стандартом вищої освіти МОН ХХ-02, до професійних типових завдань діяльності діагностичного класу належать такі предметно-розумові уміння:

- володіти методиками використання прикладних програмних продуктів для підтримки навчального процесу;
- вміти розробити план вивчення навчального матеріалу з поєднанням традиційних та інформаційних технологій;
- вміти орієнтуватись у доборі засобів та методів навчання з використанням комп'ютерної техніки;
- вміти використовувати комп'ютерно-орієнтовані системи навчання дисциплін за своїм фахом;
- вміти використовувати програмні засоби для вивчення учнів і учнівських колективів.
- вміти використовувати програмні засоби для опрацювання результатів проведених психологічних, педагогічних і методичних досліджень.

Досить ефективно ланцюг взаємодії “викладач–студент”, опосередкований комп'ютером, реалізується під час розв'язування задач практичного змісту. На думку Є. І. Машбиця, розв'язок задачі складається з розв'язків багатьох підзадач, серед яких виділяються два типи: перший – це самостійні етапи розв'язування вхідної задачі, другий – це підзадачі, що виникають, якщо основний етап не може бути реалізований; тоді він поділяється на підетапи, що є допоміжними відповідно до вхідної задачі [7].

Студентам фізичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів у процесі навчання математичного аналізу доцільно пропонувати задачі міжпредметного змісту, зокрема фізичного. Розв'язування таких задач надає можливість викладачеві проілюструвати практичну значимість, прикладний характер теоретичного курсу своєї дисципліни. Оскільки розв'язування таких задач потребує значної кількості обчислювальних операцій, доцільно перекласти виконання цих операцій на “плечі” комп'ютера. У вищезазначеному прикладі розкрито можливість автоматизації обчислювальних операцій педагогічним програмним засобом GRAN-2D та перевірки студентом одержаного розв'язку без втручання викладача.

Приклад. Знайти координати центра мас однорідної плоскої фігури, обмеженої лініями $y^2 = 20x$, $x^2 = 20y$.

Розв'язування. відомо, що, якщо фігура обмежена знизу лінією $y = f_1(x)$, а зверху – $y = f_2(x)$ і поверхнева густина фігури $\delta = \delta(x)$, то (це студентам відомо з теоретичного курсу математичного аналізу) її центр мас $C(x_c; y_c)$ можна обчислити за формулами:

$$x_c = \frac{\int_a^b x \delta(x) (f_2(x) - f_1(x)) dx}{\int_a^b \delta(x) (f_2(x) - f_1(x)) dx}, \quad y_c = \frac{\frac{1}{2} \int_a^b \delta(x) (f_2^2(x) - f_1^2(x)) dx}{\int_a^b \delta(x) (f_2(x) - f_1(x)) dx}.$$

На першому етапі розв'язування задачі студенти знаходять координати точок перетину цих ліній – $O(0;0)$ та $A(20;20)$. Взаємне розташування обох ліній проілюструємо за допомогою педагогічного програмного засобу *GRAN-2D* (рис. 1).

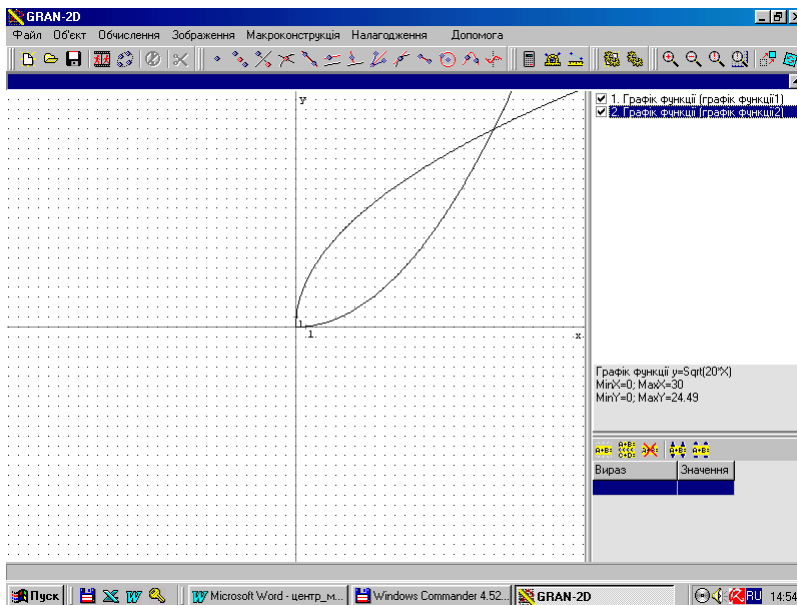


Рис. 1

У цьому випадку плоска фігура однорідна, отже, її поверхнева густина є величина стала і дорівнює одиниці. Студенти обчислюють координати центра мас цієї однорідної плоскої фігури так:

$$x_c = \frac{\int_0^{20} x \left(\sqrt{20x} - \frac{x^2}{20} \right) dx}{\int_0^{20} \left(\sqrt{20x} - \frac{x^2}{20} \right) dx} = \frac{\sqrt{20} \int_0^{\frac{20}{\sqrt{20}}} x^{\frac{3}{2}} dx - \frac{1}{20} \int_0^{20} x^3 dx}{\sqrt{20} \left(\frac{2}{5} x^{\frac{5}{2}} \right) \Big|_0^{\frac{20}{\sqrt{20}}} - \frac{1}{20} \left(\frac{x^4}{4} \right) \Big|_0^{20}} = 9;$$

$$y_c = \frac{\frac{1}{2} \int_0^{20} \left(20x - \frac{x^4}{400} \right) dx}{\int_0^{20} \left(\sqrt{20x} - \frac{x^2}{20} \right) dx} = \frac{3}{400} \left(5x^2 - \frac{x^5}{4000} \right) \Big|_0^{20} = 9.$$

Щоб перевірити одержану відповідь, обчислення визначених інтегралів $\int_0^{20} x \left(\sqrt{20x} - \frac{x^2}{20} \right) dx$, $\frac{1}{2} \int_0^{20} \left(20x - \frac{x^4}{400} \right) dx$, $\int_0^{20} \left(\sqrt{20x} - \frac{x^2}{20} \right) dx$ студенти виконують за допомогою педагогічного програмного засобу *GRAN-2D* (рис. 2, 3, 4):

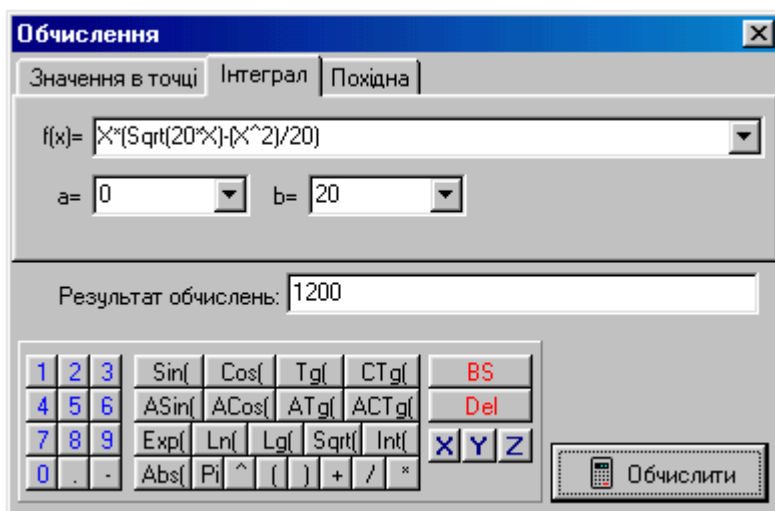


Рис. 2

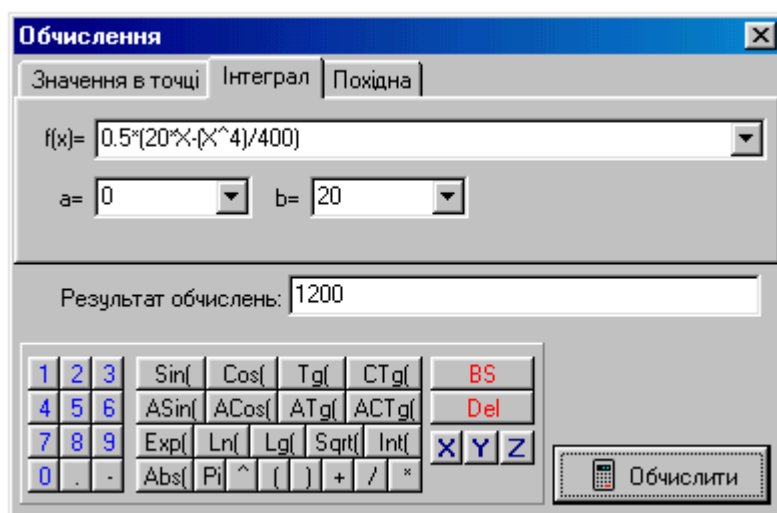


Рис. 3

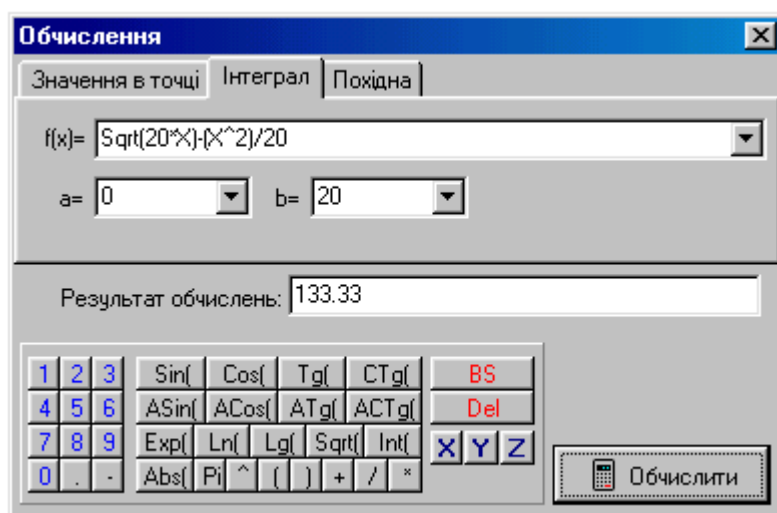


Рис. 4

Так за допомогою комп'ютера студенти переконуються в тому, що відповідь, яку вони одержали, є правильною.

Отже, маємо усі підстави для формулювання висновків:

- використання комп'ютерних технологій у навчанні математичних дисциплін є перспективним напрямком подальших науково-педагогічних досліджень;

- діяльність викладача і студента у системі вищої педагогічної освіти, опосередкована комп'ютером, сприяє розв'язанню проблеми підготовки висококваліфікованих педагогічних кадрів;
- педагогічні напрацювання з проблеми дослідження потребують змістовної систематизації з метою врахування у педагогічній практиці.

1. *Болюбаши Я. Я.* Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: Навч. посіб. для слухачів закл. підвищ. кваліфікації системи вищ. освіти. К., 1997.

2. *Горошко Ю. В.* Метод найменших квадратів та його реалізація засобами НІТ // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. К., 2003. Вип. 6. С. 106–112.

3. Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2001. № 5. С. 2–14.

4. *Лотюк Ю. Г.* Застосування математичних пакетів у викладанні математики у вищому навчальному закладі // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2001. № 3. С. 21–24.

5. *Лупан І.* DERIVE на уроках алгебри та початків аналізу // Математика в школі. 2002. № 6. С. 8–10.

6. *Мастерова С. Г.* Використання шкільних підручників та персонального комп'ютера в самостійній роботі студентів вищого педагогічного навчального закладу при вивченні курсу геометрії // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. Донецьк, 2001. Вип. 15. С. 45–55.

7. *Машибиц Е. И.* Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. М., 1988.

8. *Мороз І. А., Зеленкова Н. І.* Використання Gran-3D на уроках стереометрії // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. наук. пр. Вип. 3: У 3 т. Кривий Ріг, 2003. Т. 1. С. 182–186.

9. *Прокопенко І. Ф., Биков В. Ю., Раков С. А.* До питання інформатизації вищих педагогічних навчальних закладів // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2002. № 4. С. 8–13.

10. *Співаковський О. В.* Підготовка вчителя математики до використання комп'ютера у навчальному процесі // Комп'ютер у школі та сім'ї. 1999. № 2. С. 9–11.

**COMPUTER INSTRUCTION TECHNOLOGIES AS A TOOL OF
INTERACTION DURING MATHEMATICAL PREPARATION OF
PROSPECTIVE TEACHERS OF PHYSICS**

Alexey Krasnozhon

*State Pedagogical University of Berdiansk
Shmidt Str., 4, UA-71118 Berdiansk, Ukraine
e-mail: mag@bdpu.org*

The article highlights the scientific and pedagogical aspects of incorporating computer technologies in mathematical preparation of the physics prospective teachers in higher pedagogical educational institutions. It reveals the opportunities of teacher and student interaction by means of computers in learning mathematical analysis.

Key words: information, pedagogical program tool, information technologies, computer-oriented instruction.

Стаття надійшла до редколегії 17.03.2004
Прийнята до друку 22.10.2004