

УДК [378.016:514]:004.9

Л.Ф.Троян

Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

У статті наведені приклади використання графічних комп'ютерних програм та мультимедійних засобів у процесі самостійної роботи студентів спеціальності «Математика» вищих педагогічних навчальних закладів під час вивчення ними дисципліни «Аналітична геометрія».

У процесі викладання дисциплін математичного циклу в умовах кредитно-трансферної технології навчання виникає ряд проблем. Зокрема, з кожним роком об'єм навчального матеріалу, який необхідно опанувати студентам, збільшується. Відповідно зростає кількість годин, які відводяться для самостійної роботи студентів. Використання різноманітних комп'ютерних навчальних програм, графічних редакторів, наукових відеофільмів та відеопрезентацій, Internet ресурсів, спілкування з викладачем в режимі on-line, дистанційне спілкування на форумі значно покращує ефективність самостійної роботи студентів. Проте, навчання та викладання за допомогою інформаційних комп'ютерних технологій (ІКТ) не повинно замінити традиційні методи, а навпаки, має доповнити їх. Професійна підготовка вчителів математики із застосуванням комп'ютерних засобів навчання повинна бути побудована так, щоб студенти не лише навчилися використовувати сучасні програмні продукти у майбутній викладацькій діяльності, але й стали фахівцями в області своєї спеціалізації. ІКТ повинні допомогти надати формально-логічному вивченню дисциплін математичного циклу творчого характеру. У зв'язку з цим, Р.С. Гуревич вважає, що впровадження ІКТ в процесі викладання навчальних дисциплін повинно здійснюватися з дотриманням певних умов [1, с.5-10]: навчання роботі з комп'ютерними засобами є частиною змісту освіти; використання засобів ІКТ не повинно перетворюватися на самоціль, а має бути лише інструментом вирішення певних проблем навчання; використання комп'ютерних засобів навчання розширює можливості людського мислення для вирішення професійних та навчальних задач; навчання роботі із засобами ІКТ є одним із методів формування мислення.

Проблемі використання нових ІКТ у процесі навчання дисциплін математичного циклу приділена увага в наукових роботах А.І. Азевича, І.О. Вербицької, Т.Г. Крамаренко, Н.М. Лосевої, М.І. Жалдака, Г.М. Торбіна, О.Б. Жильцова, В.П. Гороха, О.В. Мартиненко, В.І. Ключко, Ю.С. Рамський, Ю.В. Триус, В.С. Шокалюк та інших. Незважаючи на значну кількість досліджень в цьому напрямі, питання використання мультимедійних засобів навчання та програм Advanced Grapher, 3G Grapher під час викладання математичних дисциплін у педагогічних ВНЗ висвітлено недостатньо.

Проаналізуємо особливості використання мультимедійних засобів навчання та комп'ютерних графічних редакторів Advanced Grapher та 3G Grapher під час викладання дисципліни «Аналітична геометрія» для майбутніх вчителів математики в умовах кредитно-трансферної системи навчання.

Метод проєктів є одним із активних методів навчання, що спонукає студентів до самостійної роботи, активізує їхню пізнавальну діяльність, сприяє розвитку їхнього мислення. Проектний метод навчання направлений не лише на те, щоб «розбудити» творчі задатки особистості, але й створити умови для їх розвитку. Розвиваюча функція проектної діяльності заснована на свободі творчості, прагненні до розвитку соціальної активності, на продуктивності уяви [4]. Сьогодні, як і за часів Дж. Дьюї, який вважав, що навчання повинно бути направлено на розвиток здібностей дослідження та розвиток мислення, стає актуальним використання методу проєктів. Саме тому, перед вивченням змістового модуля «Перетворення площини» [6] підгрупам студентів, на які була розділена академічна група, було запропоновано підготувати слайд-презентації на одну із запропонованих тем: «Перетворення площини в природі», «Використання перетворень площини в архітектурі», «Перетворення площини в мистецтві». Кожна група студентів виступила з власним проєктом-презентацією на початку вивчення першої теми даного змістового модуля. Створення студентами таких проєктів-презентацій сприяє формуванню цілісної картини світу.

Одним із засобів, що забезпечують реалізацію наочних методів навчання, є мультимедійні презентації. Враховуючи рекомендації авторів А.М. Гуржія, Ю.О. Жука та В.П. Волинського [2] щодо розробки засобів навчання та дотримуючись технологій створення мультимедійних презентацій, ми визначили свій методичний напрям впровадження мультимедійних технологій під час викладання дисципліни «Аналітична геометрія». Ми пропонуємо застосовувати метод навчальних проєктів, відеофільми та відеопрезентації у процесі самостійної роботи студентів над навчальним матеріалом з метою формування внутрішньої мотивації вивчення дисципліни, розширення кругозору, формування уяви про цілісну картину світу, встановлення міжпредметних зв'язків. Щоб процес навчання був результативним, під час створення презентацій, необхідно дотримуватися дидактичних принципів навчання [3]:

- принцип науковості (представлена інформація повинна відповідати сучасним вимогам науки, бути достовірною);
- принцип наочності (оформлення мультимедійної презентації повинно бути естетично завершеним та виразним);
- принцип доступності (зміст презентації повинен відповідати можливостям засвоєння знань студентами);
- принцип систематичності та послідовності (презентація повинна бути представлена як елемент системного навчання у відповідності до навчальної програми дисципліни);
- принцип зв'язку з життям (наочні ілюстрації, що використовуються під час створення мультимедійних презентацій повинні бути сучасними та актуальними);
- принцип виховного навчання (зміст презентацій повинен вирішувати не лише завдання навчання, але й виховання, наприклад, естетичного).

У процесі вивчення теми «Лінії на площині. Полярна система координат» [6] розглядаються різноманітні лінії, які ще інколи називають чудовими кривими (еліпс, гіпербола, парабола, кардіоида, равлик Паскаля, лемніската Бернуллі, архімедова та логарифмічна спіраль, пелюсткова троянда тощо). Ці криві знайшли широке застосування в науці, техніці, архітектурі, мистецтві, побуті, їх елементи та просторові аналоги зустрічаються в рослинному та тваринному світі. Значний об'єм ілюстрованого матеріалу використання чудових кривих в повсякденному житті створює сприятливі умови для застосування можливостей засобів мультимедіа під час вивчення вище названої теми. Адже, ще Я.А. Коменський зазначав, що реальне спостереження за річчю має важливе значення для її вивчення [5, с.348]. У зв'язку з цим, нами розроблено відеофільм «Чудові криві в нашому житті» [7] в зручному для перегляду форматі тривалістю в 22 хв. У фільмі розповідається про особливості застосування деяких чудових кривих у різних сферах людського життя. Наприклад, еліпс використовують в архітектурі (рис.1), гіперболу – у військовій справі, лемнікату Бернуллі – як перехідну криву в трамвайних лініях, на застосуванні оптичної властивості параболи ґрунтується робота параболічних сонячних електростанцій та рефлекторних телескопів (рис.2), кардіоїду та спіраль Архімеда (рис.3) застосовують в техніці, логарифмічна спіраль знайшла своє використання в мистецтві (рис.4).



Рис.1

Параболічна сонячна електростанція в
Каліфорнії



Великий Азімутальний телескоп



Телескоп з параболічним
дзеркалом

Рис.2

Регулятор баланс - спіраль

1. Баланс
2. Перевадна
3. Вісь баланса
4. Спіраль
5. Колонка спіралі
6. Імпульсний камінь



Спіральний компресор OFCS



Обертання
рухомої спіралі

Рис.3

Домінік Рібаулт. Слони та миші. 2007

Моріц Корнеліус Ешер. Вир

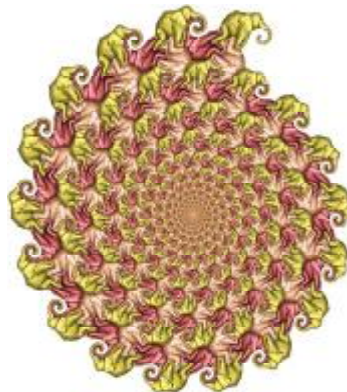


Рис.4

Ми вважаємо, що у процесі вивчення дисципліни «Аналітична геометрія» графічні комп'ютерні програми доцільно використовувати у процесі вивчення таких тем [6]: «Лінії на площині. Полярна система координат», «Побудова кривої 2-го порядку, заданої загальним рівнянням», «Побудова поверхонь другого порядку».

Якщо геометричні місця точок задані неявними рівняннями або рівняннями в полярній системі координат, то їх графічне представлення за допомогою креслярських інструментів часто забирає багато часу. На нашу думку, для побудови таких кривих інколи варто використовувати засоби програми Advanced Grapher. Програма Advanced Grapher, незважаючи на малий розмір (0,99Мб), є досить простою та зручною у використанні для побудови та обробки графіків плоских

кривих. За допомогою цієї програми можна знаходити нулі функцій, точки екстремумів, похідні, рівняння дотичних і нормалей, проводити регресійний аналіз, чисельне інтегрування, виконувати побудову графіків функцій заданих рівняннями різних типів, ліній рівня, поля напрямів тощо.

У багатьох студентів досить погано розвинута просторова уява, тому вивчення форми поверхонь другого порядку та їх побудова методом перерізів викликає значні труднощі. Для побудови таких поверхонь можна застосовувати невелику за розміром (750 кб) комп'ютерну графічну програму 3G Grapher. Програма має простий і зрозумілий інтерфейс. Графічний редактор 3G Grapher дозволяє швидко будувати 2D та 3D графіки функцій, які задаються в параметричному вигляді (в декартовій, в циліндричній або сферичній системах координат) і можуть містити до трьох незалежних змінних, в тому числі і змінну часу для анімації. Систему координат з графіками можна обертати, переміщувати, масштабувати, розміщувати під різним кутом зору в реальному часі, що дозволяє представляти графіки у зручному для перегляду вигляді. Використання комп'ютерної програми 3G Grapher для побудови тривимірних графіків функцій, на нашу думку, сприяє розвитку у студентів просторової уяви та конструктивного мислення.

Нами передбачено використання графічних редакторів Advanced Grapher та 3G Grapher під час виконання індивідуальних розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Аналітична геометрія» студентами спеціальності «Математика». Ми обрали цей вид навчальної роботи, оскільки отримані знання та здобуті навички студентами завдяки власному досвіду та самостійній (індивідуальній) діяльності засвоюються краще, ніж на лекційних та практичних заняттях, а це сприяє зростанню обсягу та глибини розуміння навчального матеріалу. Крім того, такий вид діяльності враховує індивідуальний темп навчання студентів, дає змогу здійснювати індивідуальний підхід до студентів. До розробки індивідуальних робіт були залучені студенти 3-го курсу, які працювали над курсовими роботами, що за тематикою близькі до однієї з тем: «Лінії на площині. Полярна система координат», «Побудова кривої 2-го порядку, заданої загальним рівнянням», «Побудова поверхонь другого порядку».

Індивідуальні роботи, розроблені до кожної з вище названих тем, складаються з трьох частин: теоретична, практична та методично-пояснювальна.

Теоретичною частиною передбачена самостійна робота студентів. Зокрема, студентам необхідно опрацювати рекомендовану літературу та дати відповіді на запитання, з метою вивчення нового та повторення раніше вивченого навчального матеріалу, який необхідний для виконання другої частини індивідуальної роботи. Наприклад, щоб підготуватися до виконання практичної частини індивідуальної роботи «Побудова кривої 2-го порядку, заданої загальним рівнянням», студентам потрібно повторити, яке перетворення площини називається поворотом, паралельним перенесенням, як аналітично задаються ці перетворення, як визначаються інваріанти та центр лінії 2-го порядку, які лінії називають центральними та нецентральними.

Практична частина складається з розрахункових та графічних завдань, які необхідно виконати за допомогою креслярських інструментів або графічних комп'ютерних програм. Крім того, деякі завдання містять корисну та цікаву інформацію для студентів. Завдання цієї частини підібрані так, що виконавши їх, студенти здобудуть практичні навички та вміння, які їм знадобляться у процесі вивчення дисципліни «Математичний аналіз». Зокрема, під час вивчення тем «Застосування визначених інтегралів», «Застосування подвійних інтегралів» для обчислення площ плоских фігур, довжин дуг кривих, об'ємів та площ поверхонь обертання кривих студенти повинні використати вміння будувати різноманітні чудові криві в звичайній полярній системі координат. Для опанування теми «Застосування потрійних інтегралів» студентам необхідно володіти вміннями та навичками побудови поверхонь другого порядку. Як приклад наведемо деякі завдання практичної частини індивідуальної роботи «Лінії на площині. Полярна система координат»:

Завдання 1. У березні 1877р. Еміль Берлінер винайшов мікрофон. Нині, під час сольних вокальних виступів використовують однонаправлені мікрофони. Чутливість таких мікрофонів графічно можна зобразити у вигляді полярної діаграми, яка має вигляд кривої, що задана полярним рівнянням $r = 5(1 + \sin j)$. Побудуйте задану криву в узагальненій полярній системі координат $(-\infty < r < +\infty, 0 \leq j \leq 2\pi)$ на міліметровому папері. За крок візьміть $\Delta j = \frac{\pi}{12}$.

Перевірте отриманий результат, використовуючи засоби програми Advanced Grapher.

Завдання 1. Перший український супутник «Січ-1» запущений 31 серпня 1995 року. Орбіту штучного супутника подібна до кривої, що задана полярним рівнянням $r = \frac{27}{3 \sin j + 6}$. Побудуйте задану криву в узагальненій полярній системі координат ($-\infty < r < +\infty, 0 \leq j \leq 2p$) на міліметровому папері. За крок візьміть $\Delta j = \frac{p}{12}$.

Завдання 2. 3-пелюсткова троянда в звичайній полярній системі координат задається рівнянням $r = 2 \sin 3j$ ($r \geq 0, 0 \leq j \leq 2p$). Визначте точки кривої, які мають найбільший полярний радіус $r(j)$ ($j \in [0; 2p)$). Позначте в полярній системі знайдені точки. Визначте в якій частині площини розташована задана крива, тобто при яких значеннях j ($0 \leq j \leq 2p$) виконується нерівність $r \geq 0$. В полярній системі координат заштрихуйте знайдену область. Схематично побудуйте задану криву на міліметровому папері в полярній системі координат, врахувавши умову $r \geq 0$. Перевірте отриманий результат, використовуючи засоби програми Advanced Grapher.

Завдання 3. Задані криві $r_1 = 6 + 4 \cos j$, $r_2 = 12 \cos j$. Знайдіть точки перетину цих кривих. Побудуйте задані криві в одній системі координат використовуючи програму Advanced Grapher. Користуючись графіком, перевірте чи правильно знайдені точки перетину кривих.

Завдання 4. Створіть власний альбом чудових кривих заданих рівняннями в полярній системі координат. Використовуючи програму Advanced Grapher, побудуйте криві задані в таблиці, та заповніть третій стовпчик таблиці 1 (параметри побудови: $a = N(\text{mod} 8) + 3$, $n = N(\text{mod} 5) + 2$, $b = a - 2$, $p = N(\text{mod} 7) + 4$, e - довільне, N – порядковий номер студента). Переглянувши відеофільм «Чудові криві в нашому житті» [7], заповніть четвертий стовпчик таблиці 1.

Таблиця 1

Назва кривої	Рівняння кривої в полярній системі координат	Графік	Застосування
Лемніската Бернуллі	$r = \sqrt{2a^2 \sin 2j}$		
	$r = \sqrt{2a^2 \cos 2j}$		
Кардіоїда	$r = a(1 + \cos j)$		
	$r = a(1 + \sin j)$		
Равлик Паскаля	$r = b + a \cos j$		
	$r = b + a \sin j$		
n-пелюсткова троянда	$r = a \cos nj$		
	$r = a \sin nj$		
Коло	$r = a \cos j$		
	$r = a \sin j$		
	$r = a$		
Еліпс	$r = \frac{p}{1 - e \cos j}, e < 1$		
	$r = \frac{p}{1 - e \sin j}, e < 1$		
Гіпербола	$r = \frac{p}{1 - e \cos j}, e > 1$		
	$r = \frac{p}{1 - e \sin j}, e > 1$		
Парабола	$r = \frac{p}{1 - \cos j}$		
	$r = \frac{p}{1 - \sin j}$		

Методично-пояснювальна частина містить приклади розв'язаних деяких базових завдань та інструкції щодо використання графічних програмних засобів.

Студенти 3 курсу спеціальності «Математика» не виконували на першому курсі індивідуальні роботи «Лінії на площині. Полярна система координат», «Побудова кривої 2-го порядку, заданої загальним рівнянням», «Побудова поверхонь другого порядку», на відміну від студентів 2 курсу. Опитування, проведені серед студентів цих курсів, показало, що у студентів 3 курсу, на відміну від студентів 2 курсу, виникає більше труднощів під час вивчення тем з математичного аналізу, де необхідно будувати чудові криві, лінії та поверхні другого порядку.

Отже, на нашу думку, використання інформаційних комп'ютерних технологій у процесі викладання дисципліни «Аналітична геометрія»: 1) дозволяє майбутнім вчителям здобувати навички та вміння, які необхідні у майбутній фаховій діяльності; 2) сприяє підготовці студентів до застосування сучасних програмних засобів у навчальній, науково-дослідній, фаховій діяльності; 3) допомагає формувати творчу особистість студента; 4) сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу та більш повному його осмисленню; 5) забезпечує свідому мотивацію навчання та дозволяє підвищити інтерес до дисципліни, що вивчається; 6) сприяє розвитку в студентів абстрактного мислення; 7) дозволяє раціонально використовувати навчальний час у процесі вивчення нового матеріалу; 8) дає можливість поєднати традиційне та комп'ютерне навчання; 9) сприяє інтеграції дисципліни «Аналітична геометрія» з іншими навчальними дисциплінами. Крім того, названі вище індивідуальні роботи, метод проектів-презентацій, навчальний відеофільм «Чудові криві в нашому житті» можуть бути використанні і під час викладання дисципліни «Аналітична геометрія» в умовах кредитно-трансферної системи навчання не лише для студентів спеціальності «Математика».

1. Гуревич Р.С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній підготовці майбутніх учителів у педагогічних університетах // Актуальні проблеми виробничих та інформаційних технологій, економіки і фундаментальних наук: Збірник наукових праць. – Випуск 5. – Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. – с. 5-10
2. Гуржій А.М. Засоби навчання: Навчальний посібник / А.М. Гуржій, Ю.О. Жук, В.П. Волинський. – К.: ІЗМН, 1997. – 208с.
3. Зинкевич Е.Р. Дидактические основы применения мультимедийных презентаций в обучающем деятельности преподавателя высшей школы / Е.Р. Зинкевич, О.С. Кульбах // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2011. – С. 339-344
4. Имаева Г.Ю. Развивающая функция метода проекта в воспитании современного человека / Г.Ю. Имаева // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2011. – С. 376-380
5. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения: В 2-х т. Т.1. – М.: Педагогика, 1982. – 676с.
6. Програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія». Напрямок підготовки «6.040201 Математика» / Розробники: Трохименко В.С., Тимошенко О.З., Тютюн Л.А., Троян Л.Ф. – Вінниця, 2010. – 11 с.
7. <http://vinmatcaf.com/forum/viewtopic.php?f=30&t=549>