

Використання комп'ютерних технологій у процесі підготовки вчителів математики

Навчальні заклади України, що готують майбутніх учителів і викладачів, повинні забезпечувати прискорений, випереджувальний, інноваційний розвиток освіти, а також створювати умови для розвитку, самоствердження та самореалізації особистості. Із активним впровадженням новітніх комп'ютерних технологій у всі сфери життя виникає потреба у випускниках не тільки освічених, активних, самостійних, упевнених у собі, відповідальних, соціально зорієнтованих, зі сформованими вміннями здійснювати творчу пошукову діяльність, але й обізнаних з комп'ютером, навчених доцільно та систематично використовувати комп'ютерні засоби як у навчальному процесі, так і повсякденному житті. Саме тому під час навчання майбутніх учителів математики слід приділяти значну увагу формуванню у них уміння працювати і жити в умовах тотальної комп'ютеризації всіх сфер життя.

З цією метою необхідно задіяти весь комплекс психолого-педагогічних, соціологічних концепцій і технічних засобів, що безпосередньо сприятиме розв'язанню даної проблеми та формуванню випускника, підготовленого до життя в інформаційному суспільстві.

Утвердження розуміння важливості та необхідності використання інформаційних технологій як одного з провідних інструментів професійного самоствердження фахівця, нині має стати одним з пріоритетів в діяльності закладів вищої освіти. Через швидкі зміни у галузі ІКТ та прискорену глобальну світову інформатизацію слід забезпечувати навчальний процес новими та сучасними методами і засобами пізнання, що пов'язані з використанням інформаційних технологій, та зорієнтувати його у майбутнє на «випередження», і не базувати лише на стереотипах минулого.

На якість підготовки студентів, зокрема і формування в них навичок життя та професійної діяльності в умовах глобальної комп'ютеризації, впливає багато чинників. До них, найперше, віднесемо *забезпечення відповідних технічних умов* навчання та формування у студентів *навичок використання ІКТ*. Для студентів педагогічних спеціальностей важливими також є *вміння виділяти серед великої кількості існуючих найдоцільніші технічні засоби та навчати учнів* працювати з комп'ютерними програмами. Забезпечення технічних умов, що необхідно створити для викладачів і студентів з метою реалізації ефективного та комфортного використання інформаційних технологій, передбачає наявність таких засобів:

- мультимедійні аудиторії (для проведення лекційних, практичних і семінарських занять, конференцій, нарад, пізнавально-виховних заходів тощо);
- спеціалізовані комп'ютеризовані лабораторії (комп'ютерні лінгафонні кабінети; комп'ютерні лабораторії фізичного, економічного хімічного, біологічного та іншого профілів);
- комп'ютеризовані аудиторії загального призначення для самостійної роботи студентів з виходом в Інтернет (здійснення самостійної, індивідуальної роботи; проведення групових занять; пошук необхідних відомостей);
- комп'ютеризовані робочі місця у бібліотеці;
- комп'ютеризовані робочі місця індивідуального призначення для викладачів;
- комп'ютеризовані робочі місця для студентів у гуртожитку;
- спеціальні комп'ютерні програми, необхідні для забезпечення якісного та сучасного навчального процесу.

Звичайно, якість вищої освіти в інформаційному суспільстві обумовлюється не тільки кількістю комп'ютерів і багатством інформаційних баз, але й підготовленістю як студента, так і викладача до ефективного здобування системних та об'єктивних знань з математики та інших галузей. При цьому формування у майбутніх учителів математики навичок використання сучасних комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання підсилює індивідуальні стратегії їх успішності та професійної підготовки в цілому, стимулює потребу та навички презентації власних досягнень, теоретичних і практичних знахідок, орієнтує на систематичне здобування та поновлення знань. Адже вища освіта в інформаційному суспільстві – це середовище інформаційного обміну, що передбачає не лише засвоєння, але й генерування та передавання нових відомостей продукування нових знань.

Наукові та методичні аспекти проблеми використання ІКТ у процесі навчання викладено в дослідженнях М.І. Жалдака, В.Ю. Бикова, Ю.С. Рамського, Н.В. Морзе, Ю.В. Горошка, С.А. Ракова, В.І. Клочка, А.В. Пенькова, В.І. Шавальнової та інших учених.

Аналіз досліджень і публікацій, у яких приділено увагу розв'язанню проблем використання ІКТ у навчальному процесі взагалі та у ВНЗ зокрема, дозволив виділити низку не розв'язаних завдань, а саме: дослідження науково-педагогічної ефективності використання комп'ютерних технологій під час навчання студентів педагогічних спеціальностей; розробку науково-обґрунтованих комп'ютерно-орієнтованих методик навчання курсу методики навчання математики з подальшим якісним і кількісним опрацюванням одержаного матеріалу. В даній статті переслідуються мета стисло розглянути проблеми використання ІКТ під час навчання курсу методики навчання математики та визначити напрямки подальших досліджень з урахуванням специфіки підготовки студентів педагогічних спеціальностей у ВНЗ.

Студентам педагогічних спеціальностей слід давати такі знання, вміння та навички, володіння якими сприяє становленню громадянина інформаційного суспільства, в якому:

1) кожна людина може швидко отримати вірогідні відомості з різних галузей знань за допомогою глобальних інформаційних мереж у будь-якому місці та в будь-який час;

2) створено можливість для миттєвого зв'язку (з використанням технічних засобів) між окремими членами суспільства і державними органами та структурами;

3) відсутні географічні та політичні кордони між країнами у рамках інформаційних мереж.

Не заперечною є потреба у підготовці вчителів математики, які вільно орієнтуються в інформаційному просторі. Згідно з Державними нормативними документами, де узагальнюється зміст освіти, відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначаються місце фахівця у структурі держави і вимоги до його компетентностей та інших соціально важливих якостей, студенти педагогічних спеціальностей повинні:

- володіти методиками використання прикладних програмних продуктів для підтримки навчального процесу;

- вміти розробляти план вивчення навчального матеріалу з поєднанням традиційних та сучасних інформаційних технологій;

- орієнтуватись у доборі засобів і методів навчання з використанням комп'ютерної техніки;

- вміти використовувати засоби сучасних ІКТ до вивчення фахових дисциплін, для навчання учнів, опрацювання результатів проведених психолого-педагогічних і методичних досліджень тощо.

Проте відповідальність за їх підготовку не можна перекладати лише на викладачів інформатики. Комп'ютерні технології суттєво впливають на вибір організаційних форм і методів навчання з інших навчальних дисциплін, зокрема і *методики навчання математики*. Їх використання стимулює студентів до прояву творчості, до самоосвіти. Так М.І. Жалдак, вказуючи на актуальність наукових досліджень з проблем використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі вищого педагогічного навчального закладу, зауважує, що педагогічні ВНЗ, інститути підвищення кваліфікації вчителів з різних причин ще не на достатньому рівні готують учителів до широкого використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання різних предметів у середній загальноосвітній школі та інших навчальних закладах [3].

Використання ІКТ під час вивчення курсу «методика навчання математики» у педагогічному ВНЗ обумовлюється як рядом потреб, так і доцільністю, серед яких навчання студентів використовувати комп'ютерні технології для якіснішої підготовки до занять, формування в них навичок роботи з комп'ютером під час навчання математики учнів.

У зв'язку зі сказаним напрямки використання ІКТ під час навчання вчителів математики можуть бути такими:

1) ІКТ в підготовці студентів до лекційних, практичних, семінарських і лабораторних занять з різних курсів, передбачених в навчальному плані;

2) ІКТ в організації навчально-пізнавальної діяльності учнів;

3) ІКТ в організації самостійної, творчої, пошукової, наукової роботи (власної та учнів);

4) ІКТ у розширенні загальноосвітнього кругозору вчителя математики.

Проілюструємо сказане на прикладі організації вивчення теми «**Методика вивчення многогранників**» в курсі «методика навчання математики». У шкільному курсі математики тема многогранники є однією з основних, оскільки значна кількість результатів, що стосуються інших тіл, випливає з відповідних відомостей про многогранники. У процесі підготовки до проведення уроків з теми студентів слід орієнтувати на її важливість і загальноосвітню значимість, оскільки тут є з багатий матеріал для розвитку в учнів просторових уявлень та уяви, формування в них навичок зображень просторових фігур у паралельній проекції тощо.

Треба підготувати майбутніх учителів до навчання учнів простого споглядання за об'єктами реального світу та сконструйованих за допомогою програмних комп'ютерних засобів навчання, а також обґрунтування побаченого на основі строгих математичних міркувань.

Тому на занятті з методики навчання математики розглядаються питання формування в учнів просторових уявлень, понять многогранного кута, многогранників та їх елементів, звертається увага на забезпечення свідомого розуміння учнями взаємозв'язків між фігурами та їх елементами у просторових конфігураціях, на усвідомлення учнями можливих перетинів тривимірних об'єктів площинами тощо.

Одним із шляхів розв'язування поставлених завдань є використання вітчизняного *педагогічного програмного засобу (ППЗ) Gran-3D*. Студентам на різних етапах вивчення теми можна пропонувати завдання та запитання, що зорієнтовані на з'ясування основних методичних питань навчання учнів, зокрема визначення місця теми в програмі, мети вивчення, методику формування основних понять теми та доведення тверджень тощо, а також завдання, виконання яких сприяє формуванню навичок роботи з програмним засобом і його використання його під час навчання учнів.

Перелік основних теоретичних питань до заняття може бути таким.

Питання для обговорення на практичному занятті

1. Загальна характеристика теми. Основні завдання та мета вивчення.

2. Вимоги до математичної підготовленості учнів різнопрофільних класів.

3. Аналіз альтернативних підручників щодо подання теоретичного матеріалу та повноти і доцільності практичних завдань.

4. Методика формування основних понять теми, зокрема:

1) геометричне тіло;

2) рівні та подібні фігури;

- 3) двогранний кут; лінійний кут двогранного кута;
- 4) призма та її елементи; пряма та правильна призма;
- 5) паралелепіпед; прямокутний паралелепіпед;
- 6) піраміда; правильна піраміда, зрізана піраміда.
5. Навчання учнів побудови зображень многогранників та їх перерізів.
6. Типові задачі з теми та методика навчання учнів їх розв'язування.
7. Використання засобів навчання, зокрема реальних фізичних тіл і комп'ютерних програм.
8. Використання планіметричних конструкцій під час розв'язування стереометричних задач.
9. Формування культури запису розв'язування стереометричних задач.

З'ясування можливості та доцільності використання комп'ютерних засобів навчання передбачається в п.7 плану. Проте щоб питання розглянути повніше та детальніше, студентам доцільно запропонувати завдання, використання яких формуватимуть у них уміння користуватися програмним засобом та зорієнтує у методиці застосування ППЗ під час організації навчального процесу у школі.

Використання програмного засобу Gran-3D

1. Призначення ППЗ Gran-3D. Моделями об'єктів яких типів можна оперувати за допомогою програмного засобу? Задачі яких типів можна розв'язувати з його використанням?

2. Перелічити об'єкти головного вікна ППЗ Gran-3D. Які дії над об'єктами (і як саме) можна виконувати за допомогою засобу (наприклад, за допомогою послуги *Смуга повороту*, *Поле звіту*, *Зображення* тощо)?

3. Навести приклади тем з шкільного курсу стереометрії, під час вивчення яких доцільно використовувати програмний засіб. Визначити мету його застосування та роль і місце на уроці.

4. Розв'язати *задачу 1* з використанням програмного засобу та без нього. Як можна організувати дослідницько-пошукову діяльність учнів під час розв'язування цієї задачі з використанням ППЗ?

5. Проаналізувати можливість застосування програмного засобу до встановлення залежності між мірою двогранного кута та вибором лінійного кута.

6. Продемонструвати використання програмного засобу до формування в учнів понять призми, піраміди та їх елементів.

7. Використовуючи програмний засіб, створити об'єкт *Правильна зрізана трикутна піраміда* та показати кут нахилу бічної грані до площини основи. Запропонувати методичні вказівки до навчання учнів побудови зображень.

8. Для розв'язування задач на правильну трикутну піраміду учні повинні засвоїти її властивості (рівність бічних ребер, граней, апофем, двогранних кутів при основі, двогранних кутів при бічних ребрах; рівновіддаленість точок висоти піраміди від вершин основи і бічних граней). Запропонувати рекомендації щодо організації діяльності учнів з ілюстрації та встановлення цих властивостей за допомогою програмного засобу.

9. Запропонувати методичні рекомендації щодо організації навчально-пізнавальної діяльності учнів з ознайомлення з цікавими властивостями многогранників. Зокрема, описати використання на уроці геометрії програмного засобу до встановлення:

а) залежності між кількістю граней, ребер і вершин опуклого многогранника;

б) симетрії правильних многогранників;

в) факту перетину діагоналей паралелепіпеда в одній точці тощо.

10. За допомогою ППЗ створити моделі об'єктів до задач 2 – 6.

11. Розв'язати *задачу 6* з використанням програмного засобу та без нього. Запропонувати методичні рекомендації щодо організації навчально-пізнавальної діяльності учнів під час розв'язування задачі з використанням програмного засобу. Які труднощі і якого характеру можуть виникнути в учнів? Як їх упередити? Скласти перелік запитань та завдань, за допомогою яких можна актуалізувати знання та вміння учнів, необхідні для розв'язування задачі.

12. Використовуючи програмний засіб, створити об'єкт *Чотирикутна призма, в основі якої лежить ромб*, та обчислити периметр основи і більшу діагональ призми. Запропонувати методичні вказівки щодо навчання учнів побудови зображення перерізу призми площиною, що проходить через меншу діагональ ромба і нахилена до площини основи під кутом 45° .

13. Розв'язати *задачу 7* з використанням ППЗ Gran-3D та без нього. Вказати переваги та недоліки використання програмного засобу. Сформулювати методичні поради щодо доцільного застосування засобу під час розв'язування задачі. Які знання, навички та вміння учнів слід актуалізувати для успішного розв'язування ними задачі?

14. Дослідити, як з використанням програмного засобу можна формувати в учнів пізнавальні, творчі, організаційні якості під час вивчення многогранників.

15. Описати організацію самостійної дослідницької діяльності учнів під час розв'язування *задачі 8* з використанням програмного засобу.

Задача 1. Усередині двогранного кута знаходиться точка S , віддалена від його граней на відстань a та b . Зайти відстань від точки до ребра двогранного кута, якщо цей кут дорівнює α .

Задача 2. Дано правильну зрізану чотирикутну піраміду, висота якої дорівнює 6 см. Радіуси кіл, вписаного в нижню основу та описаного навколо неї, відповідно дорівнюють 2 см і 4 см. Знайти периметр основи піраміди та площу діагонального перерізу.

Задача 3. Висота прямого паралелепіпеда дорівнює 10 см, а площа його основи – 200 см². Кут між сторонами основи становить 45°, а одна зі сторін основи дорівнює 5 см. Обчислити другу сторону основи та більшу діагональ паралелепіпеда.

Задача 4. Обчислити площі діагональних перерізів правильної п'ятикутної призми, сторона основи якої дорівнює 7 см, а висота – 10 см.

Задача 5. Площа основи правильної трикутної піраміди дорівнює 25 м². Знайти кут нахилу бічної грані до площини основи, якщо висота піраміди дорівнює 9 м.

Задача 6. Основа піраміди – рівнобедрений трикутник, у якого кут при основі дорівнює 60°, а висота – 4 м. Висота піраміди становить 10 м і проектується у центр описаного навколо основи кола. Обчислити кут нахилу бічних ребер і граней піраміди до площини основи.

Задача 7. Дано піраміду, в основі якої лежить рівнобічна трапеція з основами 4 см та 6 см та висотою 7 см. Вершина піраміди проектується на середину більшої основи трапеції. Висота піраміди дорівнює 5 см. Точка на бічному ребрі, що сполучає вершину піраміди з більшою основою трапеції, ділить ребро у відношенні 1 : 2, починаючи від вершини. Обчислити площу перерізу, що проходить через дану точку і середини бічних ребер трапеції.

Задача 8. Побудувати переріз правильної шестикутної призми площиною, яка проходить через:

- три точки на бічних ребрах призми;
- три точки на суміжних гранях;
- ребро нижньої основи і точку на бічній грані призми;
- меншу діагональ нижньої і вершину верхньої основ.

Приклад виконання завдання 13.

Розв'язування задачі 13 за допомогою ППЗ Gran-3D.

Оскільки вершина піраміди проектується на середину більшої основи, то площина бічної грані піраміди перпендикулярна до площини основи.

За початок координат виберемо основу висоти піраміди так, щоб більша основа трапеції розміщувалася вздовж осі y , а менша – в площині xOz .

За вибраних умов координати вершин піраміди будуть такими: $S(0; 0; 5)$, $A(0; -3; 0)$, $B(0; 5; 0)$, $C(6; 2; 0)$, $D(6; -2; 0)$, де точка S – вершина піраміди, точки A та B – вершини більшої основи трапеції, C та D – меншої основи.

Даний многогранник – опуклий, тому для його створення вказуємо тільки кількість вершин – 5, кількість трикутних граней – 6 (основу піраміди – трапецію – ділимо на 2 трикутники) (рис 1).

Далі створюємо піраміду за допомогою послуги *Сформувати грані опуклого об'єкта* (рис. 2).

Координати точок M , E та H визначаємо за формулою поділу відрізка у заданому відношенні:

$$M(0; 1; \frac{10}{3}), E(3; 2,5; 0), H(3; -2,5; 0).$$

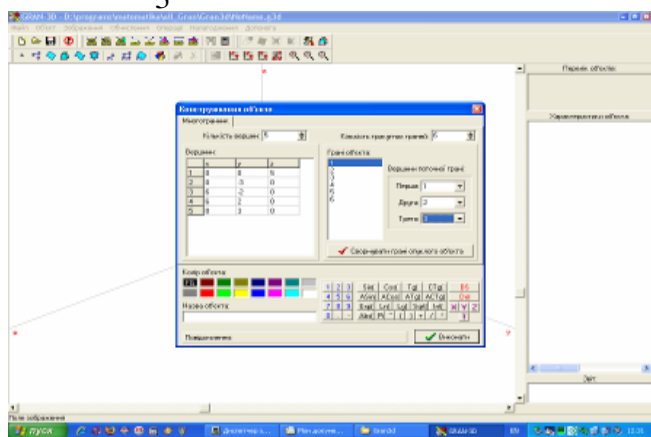


Рис. 1.

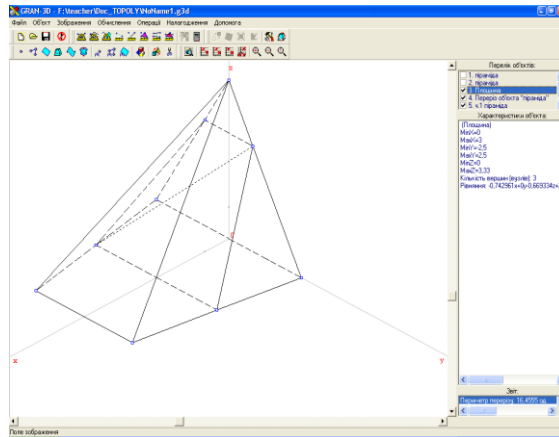


Рис. 2.

За допомогою послуги *Об'єкт/ Створити з екрана/* будуємо площину перерізу, що проходить через зазначені точки M , E та H .

Побудову перерізу здійснюємо з використанням послуг *Операції/ Виконати переріз*, послідовно вказуючи у *Полі зображення* площину перерізу та піраміду.

У такий спосіб створюється ламана, що є контуром перерізу, та два многогранники – частини даної піраміди, що лежать у різних півпросторах відносно площини перерізу.

У *Полі звіту* отримуємо значення площі перерізу (15, 69 кв. од.).

2) *Розв'язування задачі 13 без використання ППЗ.*

Нехай $SABCD$ – дана піраміда. Її основа $ABCD$ – рівнобічна трапеція, у якої $AB = 6$ см, $CD = 4$ см. Вершина піраміди S проектується на середину більшої основи – в точку O , тому площина бічної грані піраміди перпендикулярна до площини основи.

За умовою $SO = 5$ см. Проведемо $OK \perp AB$, $OK = 6$ см.

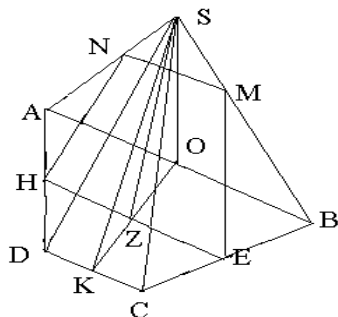


Рис. 3

Точка M поділяє бічне ребро SB у відношенні $1 : 2$, точки E та H – середини бічних ребер трапеції.

Проведемо $MN \parallel AB$. Тоді $MNEH$ – переріз, площу якого треба обчислити.

Оскільки $MN \parallel AB \parallel CD$, то $MNEH$ – трапеція, причому $NH = ME$ – її бічні сторони.

HE – середня лінія трапеції $ABCD$, тоді

$$HE = \frac{AB + CD}{2} = 5 \text{ (см).}$$

З $\triangle SOB$ ($\angle O = 90^\circ$) та $\triangle SPM$ ($\angle P = 90^\circ$) і подібності трикутників NSM та ASB (за двома кутами) отримаємо, що

$$PO = \frac{10}{3}, PM = 1 \text{ (см).}$$

Тоді $NM = 2$ см. З $\triangle PZO$ ($\angle O = 90^\circ$) отримаємо, що

$$PZ = \frac{1}{3} \sqrt{181} \text{ (см).}$$

Тоді площа перерізу $MNEH$ $S_{MNEH} = \frac{HE + NM}{2} \cdot PZ = \frac{5 + 2}{2} \cdot \frac{1}{3} \sqrt{181} \approx 15,70$ (кв. см).

3) Аналізуючи два розв'язання задачі 13 доходимо таких висновків.

а) Для успішного розв'язування задачі з використанням ППЗ Gran-3D слід попередньо актуалізувати знання учнів з теми «Координати у просторі» та взаємне розміщення елементів піраміди (зокрема визначення координат точок, поділ відрізка у заданому відношенні), способи задання прямої та площини, поняття ламаної та багатокутника; є потреба у виконанні обчислень координат точок, що належать перерізу;

б) Для успішного розв'язування задачі без використанням ППЗ Gran-3D слід попередньо актуалізувати знання учнів про взаємне розміщення елементів піраміди, відношення в прямокутному трикутнику, теорему Фалеса, подібність трикутників, формулу площі трапеції;

в) Використанням ППЗ Gran-3D до розв'язування задачі буде доцільним за умови сформованості в учнів навичок роботи з програмним засобом (значного часу та зусиль потребують побудова піраміди та її перерізу) або на етапі навчання учнів такої роботи. В іншому випадку увага учнів відволікатиметься від самої суті розв'язування задачі і зосереджуватиметься на опануванні навичками роботи з програмним засобом;

г) Оскільки побудова зображення піраміди та її перерізу не є складною, а за умови актуалізації відповідних знань учнів зв'язки між її елементами встановлюються легко, то під час розв'язування задачі використання ППЗ Gran-3D буде методично виправданим, якщо у процесі роботи учням будуть пропонуватися додаткові пошукові, творчі завдання, наприклад, на встановлення залежності між площею перерізу та розміщенням точки M .

Наприкінці зауважимо, що у час швидких соціальних змін, науково-технологічних відкриттів, глобальної інформатизації суспільства вища освіта має не лише виконувати роль стабілізатора, але й сприяти появі випереджаючих технологій, що прискорюють розвиток суспільства.

Якість вищої освіти в інформаційному суспільстві обумовлюється як кількістю комп'ютерів і багатством інформаційних баз, так і підготовленістю студентів і викладачів до ефективної трансформації великої кількості відомостей з метою отримання системних та об'єктивних знань. Інформатизація всіх сфер сучасного життя не є самоціллю. Це реальний факт, що за свідомого і вмiлого використання сприятиме побудові суспільства знань та інновацій. У зв'язку зі стрімким розвитком нових інформаційних технологій і швидким «застаріванням» значної кількості отриманих у вищому навчальному закладі професійних знань, навичок і вмiнь, важливою умовою соціальної комфортності та конкурентної спроможності людини є її здатність до навчання і перепідготовки впродовж усього життя, яку також слід формувати у сучасних студентів і що є особливо важливим для випускників педагогічних спеціальностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Голобуцкий Алексей. Украина на пути к Глобальному информационному обществу // Доповідь на IX Міжнародній науково-практичній конференції "Розбудова інформаційного суспільства: ресурси і технології". URL <http://www.e-ukraine.org.ua/publications/e-government/UINTEI-Golob.htm> (30 жовтня 2006).

2. Горошко Ю.В., Вінниченко Є.Ф. Використання комп'ютерних програм для створення динамічних моделей при вивченні математики // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – № 4 (11). – С. 56 – 62.

3. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. – К.: Техніка, 1997.

4. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Зб. наук. праць / Ред. НПУ імені М.П. Драгоманова. – Випуск 7. – 2003. – С. 3 – 16.

5. Жалдак М.І., Вітюк О.В. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів. – К.: РННЦ «ДІНІТ», 2004.

6. Крамаренко Т.Г. Урок математики з комп'ютером. Посібник для вчителів і студентів / За ред. М.І. Жалдака. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008.
7. 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: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 15. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2001. – С.45 – 55
8. Мороз І.А., Зеленкова Н.І. Використання Gran-3D на уроках стереометрії // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. наук. праць. Випуск 3: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2003. – Т.1: Теорія та методика навчання математики. – С. 182 – 186.