

*Онїжук Ольга,  
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти  
фізико-математичного факультету  
Науковий керівник: **Погоруй Анатолій,**  
професор, доктор фізико-математичних наук,  
професор кафедри алгебри та геометрії,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка,  
м. Житомир, Україна*

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОПУКЛИХ МНОГОГРАННИКІВ**

**Постановка проблеми.** В зв'язку з прогресивним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та їх впровадження у різні сфери життя людини все більше актуальності набуває впровадження ІКТ в сучасну національну освіту. Математика є одним із предметів, де використання ІКТ найбільш виправдано. Уроки, на яких використовуються комп'ютерні технології викликають в учнів зацікавленість та урізноманітнюють навчальний процес. Такі уроки дають можливість ефективно використовувати час.

На даний час для викладачів математики розроблено біля 47 програмних засобів, які допомагають здійснювати навчання математики та дозволяють розв'язувати математичні задачі за допомогою комп'ютерних технологій. Одним із досить доступних та евристичних є програмний педагогічний засіб (ППЗ) для розв'язування стереометричних задач обчислювального характеру GRAN-3D. Даний програмний продукт є досить простим у використанні, має зручний інтерфейс, завдяки чому він досить доступний для використання не тільки вчителями, а й учнями.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблемам питань, які виникають в процесі навчання учнів старшої школи зображати стереометричні фігури та їх комбінації, вміти вирішувати практичні задачі, які вимагають розуміння тривимірного, присвячено дослідження О.С. Борейка, Г.Д. Глейзера, Я.Є. Гольдберга, В.О. Гусева, О.З. Зенгіна, І. Г. Ленчука, В.М. Литвиненка, М.М. Лоповка, В.М. Савченка та інших.

Дослідження В.Ю. Бикова, О.В. Вітюка, М.І. Жалдака, В.Ф. Заболотного, В.І. Клочка, В.В. Лапинського, С.А. Ракова та інших вчених переконливо

доводять, що використання інформаційних технологій в освітньому процесі підвищує ефективність проведення уроків та надає можливість диференціювати процес навчання. [1-3]

Авторами проаналізовано, що у процесі навчання математики система GRAN-3D використовується як засіб для графічного аналізу просторових об'єктів, надає користувачеві набір спеціальних інструментів для створення і перетворення об'єкта. Комп'ютерні технології на всіх етапах навчання допомагають учителю урізноманітнити матеріал, підвищуючи мотивацію та інтерес учнів, а також сприяючи повному засвоєнню знань.

**Мета статті:** показати можливості використання програмного педагогічного засобу GRAN-3D в процесі навчання математики на прикладі розв'язування задач по темі многокутники.

**Виклад основного матеріалу.** Програмні педагогічні засоби (ППЗ) допомагають зменшити обсяг аналітичних розрахунків при розв'язуванні математичних задач. Такі конструктивні підходи до розв'язування задач по темі многогранники обумовлюють потребу вміння отримати тривимірне зображення геометричної фігури, згідно з заданими параметрами та оцінити площу поверхні заданої фігури, її об'єм. Унаочнення та обчислення розв'язку подібних задач розв'язуються за допомогою ППЗ GRAN-3D.

Програма GRAN-3D призначена для створення та перетворення моделі базових просторових об'єктів, для виконання перерізів многогранників площинами та швидке обчислення об'ємів та площ поверхонь многогранників. Використовуючі інструменти програми, можна побудувати такі геометричні об'єкти, як точка, відрізок, ламана, площина, многогранник, поверхня обертання та довільна поверхня. Також за допомогою її інструментів можливо виконувати паралельне перенесення, поворот та деформацію об'єктів, а також виконувати перерізи опуклих многогранників площинами.

Досліджуваний програмний продукт можна використовувати як інструмент для підтримки навчання планіметрії та стереометрії, для підготовки уроків, лекцій та книг з динамічними прикладами, які учень може досліджувати. Основне призначення цього середовища – моделювання тривимірних об'єктів у віртуальному просторі.

Залучення цього середовища у навчальний процес на уроках математики веде до оптимізації процесу дослідження, до появи зацікавленості в учнів під час розв'язування задачі, адже вони швидко бачать результат своєї роботи. Однак, необхідно зауважити, що тут губиться процес логічного покрокового отримання результатів, тому використання продукту програмних технологій та методи традиційної математики необхідно консолідовано поєднувати.

Наведемо фрагмент з розв'язку прикладу задачі за допомогою використання ППЗ GRAN-3D, в якій необхідно створити правильну зрізану трикутну піраміду та показати кут нахилу бічної грані до основи.

Якщо розв'язувати задачу аналітично, це буде кропітка робота, яка займе чимало часу та потребує багато обчислень. Тому, щоб зацентувати увагу на використанні ППЗ GRAN-3D при розв'язуванні задач даного типу ми упустимо

## Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

ці розрахунки та просто запишемо кінцевий результат: *площа перерізу становить  $\approx 15,7$  (кв. см).*

Так як вершина піраміди проектується на середину бічної сторони, то площина бічної грані піраміди перпендикулярна до площі основи. За початок координат виберемо основу висоти піраміди так, щоб більша основа трапеції розміщувалась вздовж осі  $y$ , а менша – в площині  $xOy$ , за даними вибраними умовами координати вершин піраміди становлять:  $S(0; 0; 5)$ ,  $A(0; -3; 0)$ ,  $B(0; 5; 0)$ ,  $C(6; 2; 0)$ ,  $D(6; -2; 0)$ , де  $S$  - вершина піраміди, точки  $A$  та  $B$  – вершини більшої основи трапеції,  $C$  та  $D$  – меншої основи.

Для створення даного багатокутника вкажемо кількість вершин – 5 та кількість трикутних граней – 6 (основу піраміди – трапецію – ділимо на два трикутники) (рис. 1).

За допомогою послуги «Сформувати грані опуклого об'єкта» створимо піраміду (рис. 2). Координати точок  $M$ ,  $E$  та  $H$  визначаємо за формулою поділу відрізка у заданому відношенні:  $M(0; 1; \frac{10}{3})$ ,  $E(3; 2,5; 0)$ ,  $H(3; -2,5; 0)$ .

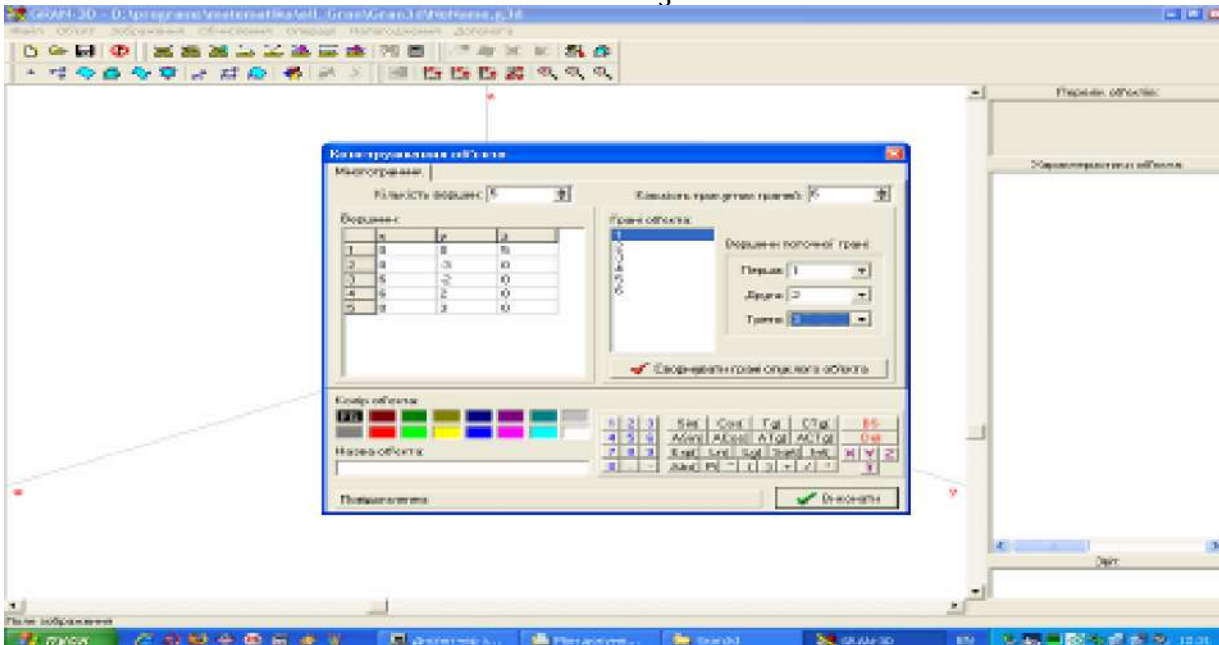


Рис. 1

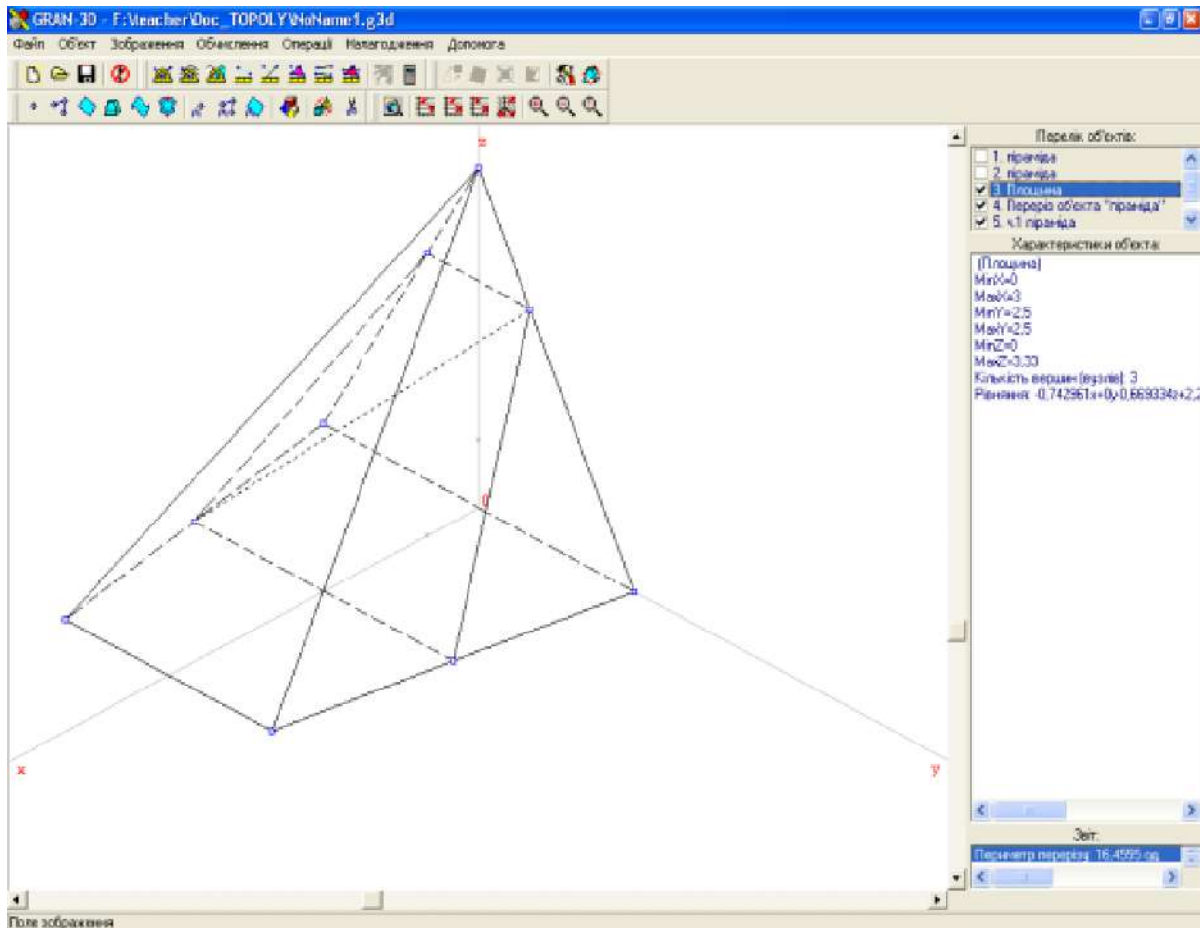


Рис. 2

Далі скористуємось послугою «Об'єкт/Створити з екрану» та побудуємо площину перерізу, що проходить через точки  $M$ ,  $E$  та  $N$ . Для того щоб зробити переріз піраміди площиною скористуємось послугою «Операції/Виконати переріз» побудуємо 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 площини перерізу (15,69 кв. см.)

Проаналізувавши розв'язки задачі двома способами можна зробити висновок, що отримані відповіді збігаються з досить високою точністю, але при цьому на розв'язування аналітичним методом часу витрачається близько 30 хвилин (на виконання малюнка, на пошук способу розв'язання та на саме обчислення), в той час коли за допомогою ППЗ – лише пару хвилин. Вся громіздка робота по обчисленню виконується автоматично і тому учням залишається час на дослідницьку діяльність.

Слід підкреслити, що GRAN-3D для використання в школі призначений, перш за все, для підвищення ефективності навчально-пізнавальної діяльності учнів за рахунок наочності досліджуваного об'єкта, для швидкого отримання результатів, які необхідно знайти, для можливості підтверджувати або спростовувати гіпотези тощо.

Також необхідно відмітити, що можливості використання даного

програмного засобу не обмежуються розв'язуванням задач наведеного типу.

**Висновок.** Згідно отриманих результатів проведеного дослідження ми можемо зробити наступні висновки: програмний педагогічний продукт GRAN-3D – це безкоштовний інструмент, який полегшує учням процес аналізу та синтезу, надає можливість розглянути геометричні об'єкти в динаміці, дозволяє шляхом моделювання навчити учнів краще розуміти зміст явищ та процесів.

Отже, проведене дослідження свідчить про те, що застосування інформаційних технологій допомагає учням краще засвоїти матеріал із меншими затратами часу, дає можливість розв'язати більше поурочних завдань, розвиває логічне та абстрактне мислення, зацікавлює дітей. Але використання ППЗ GRAN-3D має і певні недоліки, а саме те, що учні не виконують геометричних побудов фігур «класичним» методом за допомогою олівця, лінійки та циркуля. Крім того, в результаті застосування ППЗ при виконанні перерізу, механізм побудови залишається поза увагою учня і учень бачить лише кінцевий результат. Тому необхідно щоб це було враховано при розробках уроків і учні мали можливість будувати у себе в зошитах аналогічні многогранники, які були побудовані за допомогою GRAN-3D.

#### Список використаних джерел та літератури

1. Вітюк О.В. Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера. Нац. пед. ун-т ім. Драгоманова. К. 2001. С. 211.
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. К. Техніка. 2000. С. 256.
3. Жалдак М.І. Вітюк О.В. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів. К. РНЦ «ДІНІТ». 2004. С. 168.
4. Офіційний сайт. URL: <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/prohramnyi-zasib-gran/3-gran-3d>.
5. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій. Нац. пед. ун-т ім. Драгоманова. К. 2005. С. 343.