

# **Використання системи GeoGebra в контексті проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання**

*Гриб'юк О. О., Юнчик В. Л.*

*Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України,  
olenagrybyuk@gmail.com, yunchik@ukr.net*

The research shows the basic functions of dynamic mathematic GeoGebra system. Step by step is represented the constructing process of the figure rotation around the line with the help of this system. The efficiency of GeoGebra system is shown at the examples of mathematical tasks.

Дослідницька діяльність є одним з найважливіших засобів підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, здатних творчо застосовувати в практичній діяльності найвищі досягнення науково-технічного прогресу.

Застосування технологій віртуальної реальності в освіті призвело до появи віртуального освітнього середовища, в рамках якого можлива безперервна самореалізація вільної, активної і творчої особистості за умов організації та функціонуванні освітніх систем на базі технологій віртуальної реальності із реалізованою відкритістю і “масштабованістю” цих систем, інтегративність і адаптованість технологій [1].

В процесі навчання математичних дисциплін ґрунтовне місце відводиться геометричному моделюванню, застосуванню графічних методів розв'язування задач на сучасному прикладному рівні. Актуальною щодо використання у навчальному процесі, безпосередньо в дослідницькій діяльності є система GeoGebra, що працює в режимі online та має постійно обновлювану базу науково-методичних і дидактичних матеріалів у вільному доступі, форум користувачів та довідкові матеріали [2]. GeoGebra — це вільний педагогічний програмний продукт, що поєднує можливості динамічної геометрії з аналітичними обчисленнями [3]. Система GeoGebra має ряд вбудованих функцій, використання яких допомагає ґрунтовним дослідженням функцій на екстремум, обчислення похідної, інтегралу функції та площі фігур обмежених кривими. Використання функціональних можливостей GeoGebra допомагає виконувати ряд дій з матрицями, знаходити визначник матриці, транспонувати її, знаходити обернену матрицю тощо.

В системі GeoGebra є можливість симетричної побудови геометричних фігур відносно координатної осі, побудови симетричних обертань навколо точки, паралельне перенесення об'єктів, застосування гомотетії, динамічна побудова графічних об'єктів та створення анімацій.

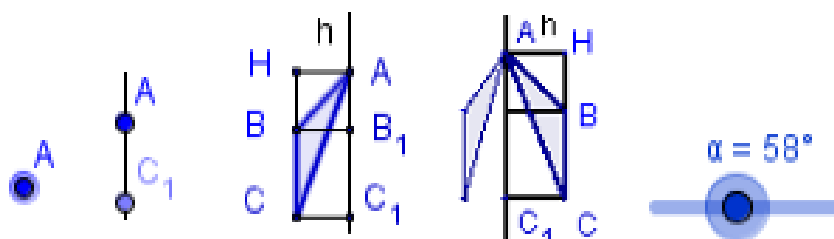
Застосування 3D-графіки в системі GeoGebra сприяє створенню та перетворенню моделей базових просторових об'єктів, виконанню перерізів багатогранників площинами, обчисленню об'ємів та площ поверхонь багатогранників і тіл обертання, вимірюванню відстаней та кутів, побудові розгортки необхідних фігур.

В контексті проектування комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання нижче наведено приклад знаходження об'єму тіла утвореного обертанням та унаочнено процес обертання за допомогою системи GeoGebra.

Приклад. Знайти об'єм тіла утвореного обертанням трикутника ABC навколо прямої  $AC_1$ , що проходить через вершину A, якщо відомо  $BC = 6$  см,  $h = 2$  см.

Процес побудови цієї фігури за допомогою системи GeoGebra відбувався за поданим нижче алгоритмом:

1. Побудувати точки. Функція:  $A=(0,0,0)$
2. Побудувати пряму через дві задані точки: Пряма[ A,  $C_1$  ]
3. Побудувати решту точок та необхідні відрізки:  
Відрізок[  $\langle C \rangle$ ,  $\langle C_1 \rangle$  ], Відрізок[  $\langle H \rangle$ ,  $\langle 2 \rangle$  ]
4. Побудувати трикутник ABC: Многокутник[ A, B, C ]
5. Задати поворот навколо прямої. Для організації повороту можна використовувати одну з наступних функцій:  
Повернути[  $\langle Object \rangle$ ,  $\langle Angle \rangle$  ]
6. Для періодичного повороту навколо прямої замість значення кута можна створити повзунок з кроком зміни  $1^\circ$  і встановити анімацію:  
Повзунок[  $\langle Min \rangle$ ,  $\langle Max \rangle$ ,  $\langle Крок \rangle$ ,  $\langle Швидкість \rangle$ ,  $\langle Ширина \rangle$ ,  $\langle Кут \rangle$ ,  $\langle Горизонтальний \rangle$ ,  $\langle Анімація \rangle$ ,  $\langle Випадкове число \rangle$  ]
7. Задати анімацію наступним чином:  
Запустити Анімацію[  $\alpha$  ]
8. Задати колір та тип ліній. Забарвлення фігур та тип лінії виконується з використанням наступних функцій:  
ВибратиКолір[  $\langle Об'єкт \rangle$ ,  $\langle Колір \rangle$  ]  
ОбратиТипЛінії[  $\langle Пряма \rangle$ ,  $\langle Число \rangle$  ]  
ОбратиТовщинуЛінії[  $\langle Пряма \rangle$ ,  $\langle Число \rangle$  ]
9. Залишати слід пропонованого тіла обертання, відповідно, щоб тіло під час обертання залишало слід, використовують функцію:  
ПоказуватиСлід[  $\langle Об'єкт \rangle$ ,  $\langle true | false \rangle$  ]



1-5 пункти алгоритму

Внаслідок виконання цього алгоритму створено фігуру (рис. 1, 2.)

Нижче продемонстровано фрагмент математичної моделі пропонованого завдання.

Фігура, що утворилась під час обертання трикутника ABC, зображена на рисунках 1 та 2. Сторона BC паралельна осі обертання. Основа H висоти AN лежить поза відрізком BC. Об'єм  $V(T)$  дорівнює сумі об'єму циліндра з висотою BC і радіусом AN і об'єму конуса з висотою

ВВ<sub>1</sub>=ВН і радіусом ВВ<sub>1</sub>=АН відняти об'єм конуса з висотою АС<sub>1</sub>=СН та радіусом СС<sub>1</sub>=АН.

$$V(T) = \pi h^2 \times BC + \frac{1}{3} \pi h^2 \times BH - \frac{1}{3} \pi h^2 \times CH$$

=

$$\pi h^2 \left( BC + \frac{1}{3} BH - \frac{1}{3} CH \right) = \frac{2}{3} \pi h^2 \times BC = \frac{1}{3} \times 4 \times 6 \times \pi = 50,24$$

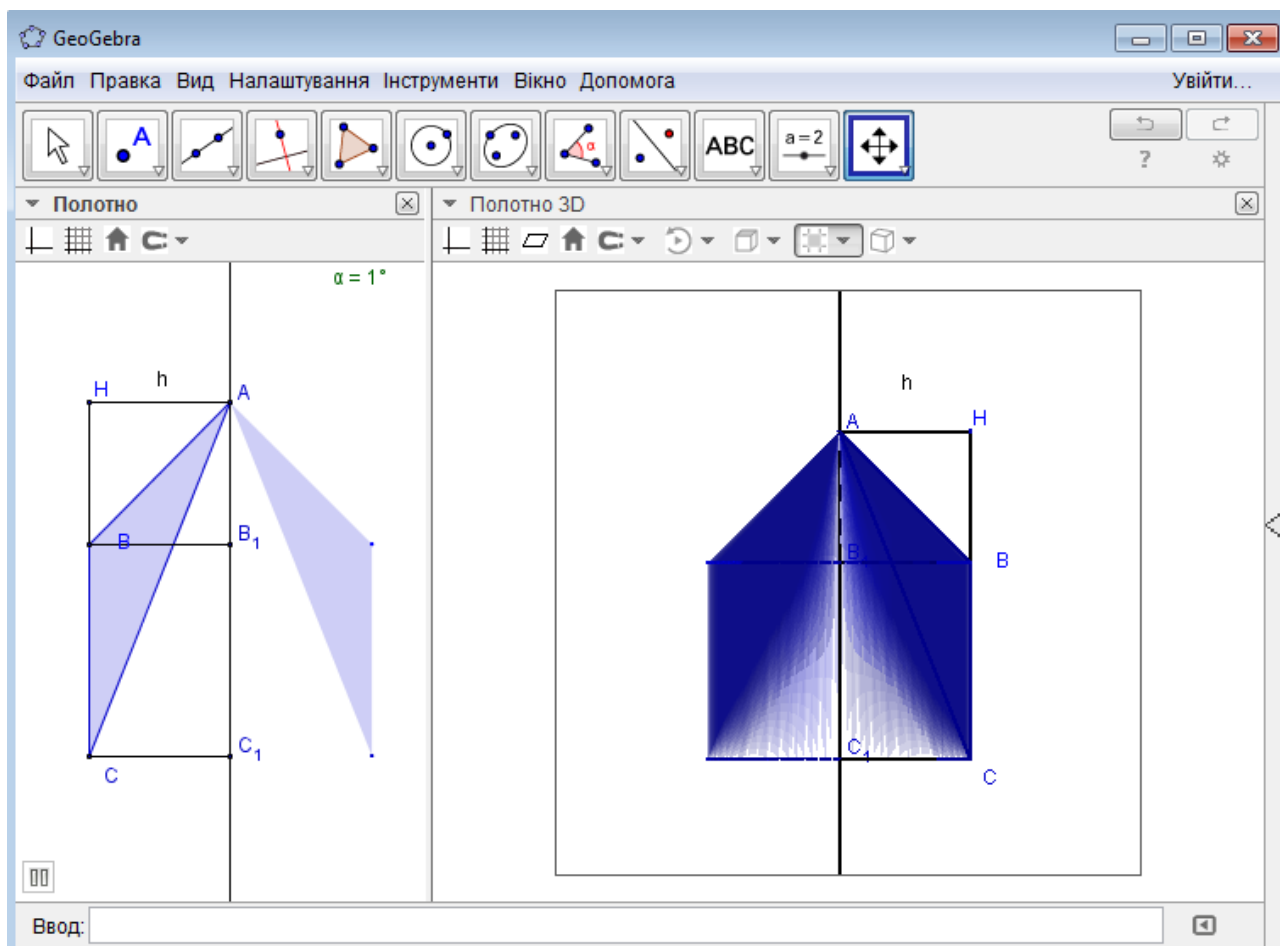


Рис. 1

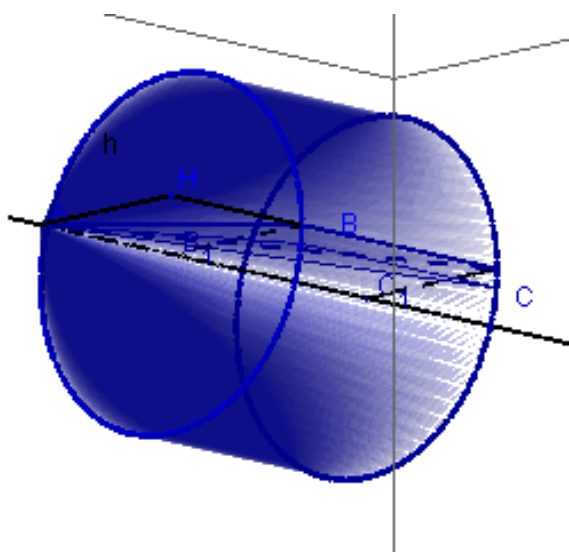


Рис. 2.

Безперечно, з використанням системи динамічної математики GeoGebra послуговуємося засобами для інтеграції із сучасними веб-технологіями, що створює необхідні можливості для застосування GeoGebra з метою інтернет-підтримки навчального процесу.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій для підтримки навчання є актуальним, тому систему динамічної математики варто застосовувати для підтримки навчального процесу. Педагогічно доцільне та виважене впровадження систем комп'ютерної математики в процес навчання сприяє підвищенню ефективності навчання, а також активізує пізнавальну діяльність майбутніх фахівців.

### ***Література***

1. Гриб'юк О. О. Віртуальне освітнє середовище як інноваційний ресурс для навчання і дослідницької діяльності студентів. / О. О. Гриб'юк // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми». – 2013.
2. GeoGebra [online]. – Режим доступу: <http://www.geogebra.org>.
3. Markus Hohenwarter. Introduction to GeoGebra / М. Hohenwarter, J. Hohenwarter, 2013. – 141 p.