

# **ПРОЕКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІЛЬНОПОШИРЮВАНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ**

*Гриб'юк О. О., Юнчик В. Л.*

*Інститут інформаційних технологій та засобів навчання  
НАПН України, [olenagrybyuk@gmail.com](mailto:olenagrybyuk@gmail.com), [yunchik@gmail.com](mailto:yunchik@gmail.com)*

Research demonstrates effectiveness using the system GeoGebra in process solving mathematical problems for the purpose of enhance teaching and learning of students, basic functions Dynamic Mathematics system GeoGebra. Special give attention to the possibility of forming research competence of students In process solving mathematical problems. Provide examples using computer models, created using the system GeoGebra In process teaching students school of Mathematics.

У процесі навчання природничо-математичних дисциплін доцільно використовувати окремі компоненти комп'ютерно-орієнтованої системи навчання для розвитку проектно-дослідницької діяльності учнів. Система динамічної математики GeoGebra є універсальним програмним засобом, що використовується для підтримки навчання геометрії, алгебри, математичного аналізу, теорії ймовірності, математичної статистики та інших розділів математики [4].

Система динамічної математики GeoGebra постійно оновлюється та вдосконалюється. Нещодавно з'явився новий інструмент, режим іспиту GeoGebra, що сприяє проведенню іспитів, не маючи доступу до Інтернету, GeoGebraTube або іншого програмного забезпечення, встановленого на комп'ютері. В процесі роботи учні з даним модулем всі дії документуються в журналі іспиту. Graphing Calculator Released GeoGebra використовується для телефонів і планшетів Android та для iPhone і Windows та сприяє роботі в процесі навчання природничо-математичних дисциплін та проектування динамічних графічних об'єктів, має доступ до GeoGebraTube. Напрацювання співтовариства GeoGebra становлять понад 300000 вільних і динамічних робочих листів і книг. Для зручної співпраці та колаборації між учнями та вчителями створено GeoGebra групи (Collaboration for Everyone), де є можливість опрацювати поштові тексти, зображення, відео, PDFs і робочі листи. В системі GeoGebra розроблено модуль, де можна задавати домашні завдання для учнів та прослідкувати їх роботу, оскільки зберігається оцінка, дата, тривалість і побудова кожної із спроб виконання. Учні можуть зберігати поточний стан виконаного завдання для доопрацювання аплета [3].

Значущою особливістю системи динамічної математики GeoGebra є інтеграція її у систему дистанційного навчання Moodle. Система GeoGebra інтегрується через фільтр GeoGebra Filter (Math Applets), отриманий із сайту moodle.org. З використанням Geogebra Filter можна вбудовувати файли системи GeoGebra у лекційний матеріал, лабораторні та практичні заняття,

тести, повідомлення форуму, блоги та інші складові системи. Врахування типу використовуваного апаратного засобу можливе у налаштуваннях фільтру з зазначенням ширини, висоти та параметрів аплетів GeoGebra. Використання файлів аплетів можливе як з сайту GeoGebra, так і з сайту системи дистанційного навчання Moodle.

Ще один спосіб доступу до системи GeoGebra можливий з мобільного пристрою, з використанням експериментальної версії *geogebra*mobile (<http://www.geogebra.org/mobile/>). З використанням даної версії мобільних пристроїв потребує повної реалізації стандарту мови javascript та підтримки HTML5 у Web-браузері та не потребує Java ME.

Функціонал системи GeoGebra включає ряд цікавих і затребуваних функцій, що використовуються в процесі навчання математики. З використанням функції *Intersect*[<Object>, <Object >] можна створити перетин об'єктів або функцій, вказуючи інтервал перетину та порядковий номер точки перетину. В залежності від об'єктів, що перетинаються, результатом перетину може бути відрізок, точка, площина, полігон, окіл та ін.

Наприклад. Перетин сфери  
 $a: x^2 + y^2 + z^2 = 3$   
 $b: x + 6y + 4z = 4$   
 виконується з використанням функції *IntersectPath*[*b,a*] (Рис.1).

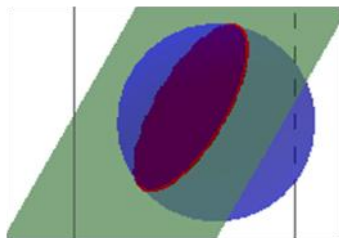


Рис. 1. Перетин сфери та площини

Команди трансформації використовують під час навчання геометричних перетворень, задач на доведення та на побудову. Однією з таких функцій є гомотетія, що задається функціями *Dilate*[<Object>, <Dilation Factor>] розширення об'єкта з початкової точки на коефіцієнт гомотетії. *Dilate*[ <Object>, <Dilation Factor>, <Dilation Center Point> ] розширення об'єкту з початкової точки, центру гомотетії, використовуючи коефіцієнт гомотетії.

Приклад. Дано трикутник *СВА*. Вписати в нього квадрат так, щоб дві вершини лежали на бічних сторонах трикутника, а інші дві вершини – на основі.

Розв'язання. Побудовано допоміжний квадрат *GHIJ* та промінь *CH*. В процесі виконання гомотетії квадрата відносно точки *С*, коефіцієнт гомотетії  $k = \frac{CH'}{CH} = 1.52$ , отримано потрібний квадрат (Рис. 2.).

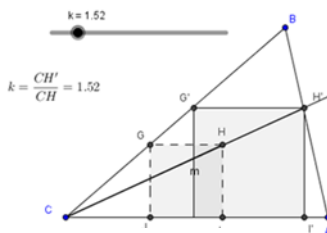


Рис. 2. Гомотетія

Наступні функції *Reflect*[ <Object>, <Point> ] симетричне відображення геометричного об'єкта через задану точку (рис. 3. а).

$Reflect[ \langle Object \rangle, \langle Line \rangle ]$  симетричне відображення геометричного об'єкта через задану пряму (рис. 3. б).  $Reflect[ \langle Object \rangle, \langle Circle \rangle ]$  інвертування геометричного об'єкту відносно кола.  $Reflect[ \langle Object \rangle, \langle Plane \rangle ]$  симетричне відображення геометричного об'єкта відносно площини (рис. 3. в).

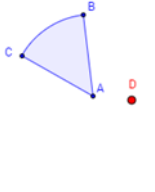


Рис. 3. а).



Рис. 3. б).

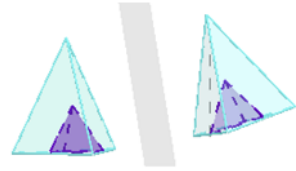


Рис. 3. в).

Методична система навчання з використанням комп'ютерно-орієнтованої системи будувється на концепціях теорії проблемного навчання та теорії поетапного формування розумових дій, що забезпечує можливість управління навчальною діяльністю і створення орієнтувальної основи дій для розвитку творчих здібностей [5]. Водночас набуття навичок побудови і дослідження моделей сприяє розв'язуванню задачі (<http://www.geogebra.org/m/w3KpBQPR>), що має самостійну значущість – воно створює передумови для розвитку системного і логічного мислення. Таке навчання забезпечує формування наукового світогляду [1].



Рис. 4. Побудова зображень з використанням команд трансформації

Команди трансформації використовують під час побудови різних зображень (рис. 4), що забезпечує пізнавальний інтерес до навчання (<https://tube.geogebra.org/material/simple/id/2993293>).

до навчання

Здійснення поворотів навколо точки, прямої та осі необхідне в процесі побудов фігур обертання, розв'язування задач на побудову та доведення, а також для створення різних зображень. (рис.5). Нижче наведено такі функції.

$Rotate[ \langle Object \rangle, \langle Angle \rangle ]$  здійснення повороту геометричного об'єкта навколо осі на певний кут.  
 $Rotate[ \langle Object \rangle, \langle Angle \rangle, \langle Point \rangle ]$  здійснення повороту геометричного об'єкта навколо точки на певний кут.  
 $Rotate[ \langle Object \rangle, \langle Angle \rangle, \langle Axis of Rotation \rangle ]$  здійснення повороту геометричного об'єкта навколо осі обертання на певний кут.  
 $Rotate[ \langle Object \rangle, \langle Angle \rangle, \langle Point on Axis \rangle, \langle Axis Direction or Plane \rangle ]$  здійснення повороту навколо початкової точки вектора.

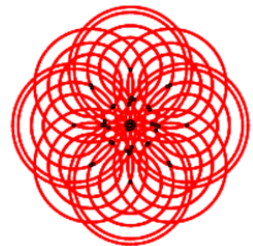


Рис. 5. Команди повороту в побудові зображень

Розроблені варіативні моделі комп'ютерно

орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу урізноманітнюються створеними з використанням систем комп'ютерної математики, в тому числі GeoGebra [2].

Отже, педагогічно доцільне та виважене впровадження систем комп'ютерної математики в процес навчання сприяє підвищенню ефективності навчання, а також активізує пізнавальну діяльність майбутніх фахівців. Інтеграція системи динамічної математики GeoGebra з системою Moodle надасть можливість організовувати та підтримувати процес навчання математики за допомогою вільно поширюваних програмних засобів, що створює можливості для реалізації в системі освіти різних моделей навчання, зокрема моделі змішаного навчання.

### *Література*

1. Гриб'юк О. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra / О. Гриб'юк, В. Юнчик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 43 / Редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 206 – 218.
2. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / Гриб'юк О.О.// Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38–50.
3. Гриб'юк О. Формування дослідницьких компетентностей учнів в процесі навчання математики з використанням системи динамічної математики GeoGebra / О. Гриб'юк, В. Юнчик // Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: матеріали VI-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 грудня 2015 року, м. Київ. – Київ: Інститут обдарованої дитини, 2015 – С. 420–428.
4. Grybyuk O. Mathematical modelling as a means and method of problem solving in teaching subjects of branches of mathematics, biology and chemistry // Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2014. P. 46-53.
5. Юнчик В. Модель змішаного навчання математики з використанням системи GeoGebra / В. Юнчик // Гуманітарний відділ ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» - Додаток 1 до Вип. 36, Том IV (64): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – К.: Гнозис, 2015. – С. 559-568.