

3. Скасків Г. М. Використання проєктно-ігрових технологій при навчанні інформатики. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань: ПП Жовтий, 2011. Ч. 3. С. 231–238.

4. LEGO Education : A Real-World Case Study in Philadelphia URL: <https://geekmom.com/2020/02/lego-education-a-real-world-case-study-in-philadelphia> (available at: 25.03.2025).

5. Arduino Education – Case Study: Parklands College. URL: <https://www.arduino.cc/education/case-study-parklands-college> (available at: 25.03.2025).

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ

Марущак Роман Євгенович

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта
(Математика),

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
roma.maruwak@gmail.com

Гоменюк Ганна Володимирівна

кандидат педагогічних наук, в.о завідувача кафедри математики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
homenyuk_hanna@tnpu.edu.ua

У сучасному світі, де технології розвиваються з неймовірною швидкістю, важливо знати та розуміти, як використовувати ці технології для розв'язання різноманітних задач. Одним з таких напрямків є використання комп'ютерних технологій у галузі математики, зокрема, у геометрії. Особливо ефективним є їхнє використання в рамках STEM-підходу, що поєднує науку, технології, інженерію та математику. На думку експертів, при вивченні математики важливо розвивати образні компоненти мислення і творчість кожного учня [2]. В реаліях дистанційного та змішаного навчання легко розвивати образне мислення за допомогою комп'ютера та різних програм. Отже, актуальною є проблема пошуку та впровадження ефективних сучасних комп'ютерних технологій для використання в освітньому процесі в загальноосвітніх та вищих навчальних закладах.

У галузі шкільної геометрії одним із найзручніших інструментів є програма GeoGebra, яка дозволяє реалізувати дослідницький і візуальний підходи до навчання. Програмний комплекс GeoGebra є потужним інструментом, який дозволяє візуалізувати геометричні задачі та розв'язувати їх за допомогою координатного та векторного методів. Він дозволяє створювати динамічні моделі, що значно полегшує процес розуміння та розв'язання задач. Таким чином, актуальність даної роботи полягає в тому, що вона демонструє, як сучасні комп'ютерні технології, зокрема GeoGebra, можуть бути використані для ефективного вирішення геометричних задач.

GeoGebra – це безкоштовна, кросплатформна динамічна математична програма для всіх рівнів освіти, яка включає геометрію, алгебру, таблиці, графіки, статистику та арифметику в одному, зручному для використання, пакеті.

Платформа була створена Маркусом Хоенвартером в 2001 році як частина його магістерської роботи в Університеті Зальцбурга. Після успішної кампанії на Kickstarter, GeoGebra розширила свою пропозицію, включивши версії для iPad, Android та Windows Store. Цей програмний засіб має багатий функціонал для роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів тощо) завдяки командам вбудованої мови (яка також дозволяє керувати геометричними побудовами) [1].

Основні переваги Geogebra:

- програма є динамічною;
- має простий та зрозумілий користувацький інтерфейс;
- доступна на багатьох мовах для мільйонів користувачів по всьому світу, включаючи підтримку української мови;
- можливість викоистання на більшості операційних систем, таких як iOS, Android, Windows та ін;
- можливість ділитися з іншими користувачами моделями та розробками, а також ознайомлюватися з іншими роботами на сайті GeoGebra;
- безкоштовність;
- підтримка аплетів.

На відміну від інших програм для динамічного маніпулювання геометричними об'єктами, ідея GeoGebra полягає в інтерактивному поєднанні геометричного, алгебраїчного і числового моделювання змісту задачі, яке дозволяє організовувати цілеспрямоване спостереження за зміною та взаємозв'язком величин даної задачі, надає можливості для перевірки гіпотез, що виникають при цьому спостереженні та перевірити їх експериментально [2].

Станом на сьогодні ресурс GeoGebra пропонує декілька видів калькуляторів [3], які допомагають при розв'язанні та вивченні задач з різних галузей математики – від математичного аналізу до теорії ймовірностей та математичної статистики. Список калькуляторів наведений на рис. 1.

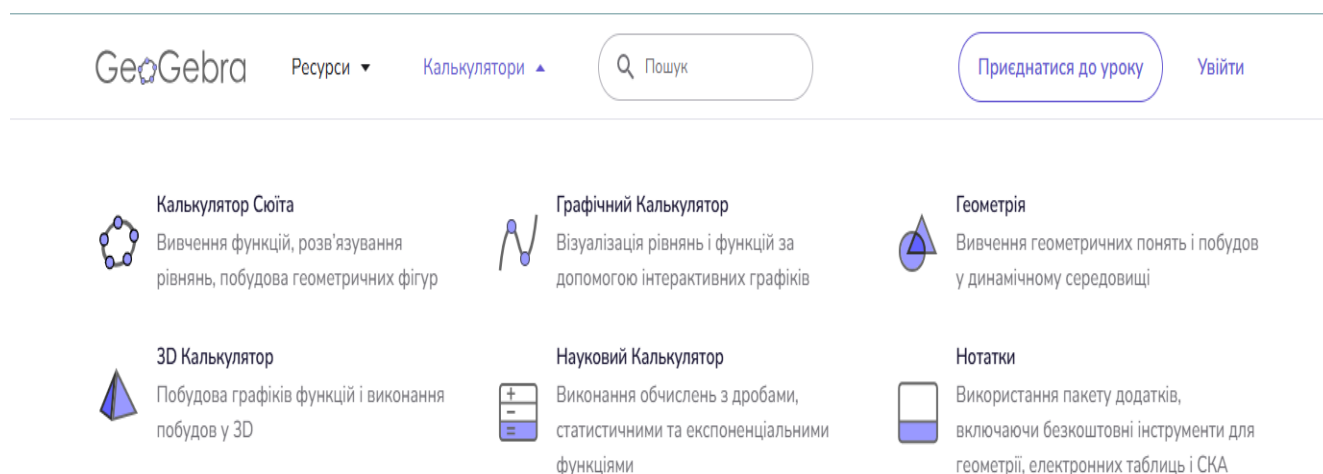


Рис. 1. Калькулятори в середовищі GeoGebra

Дуже цінним є цей інструмент для роботи з многогранниками та тілами обертання, а також при побудові перерізів. Оскільки, важко уявити просторовий

малюнок чи комбінацію фігур, а ще важче намалювати їх на дошці чи на листочку. Візуалізація 3D фігур у середовищі GeoGebra значно полегшує процес вивчення цих тем та допомагає сформуванню в учнів просторової уяви.

Розглянемо практичні приклади використання GeoGebra під час вивчення теми «Перерізи многогранників». Розглянемо завдання на побудову перерізів многогранників площиною, що проходить через три задані точки, які не лежать на одній прямій методом слідів (рис. 2) та наведемо покрокову інструкцію для виконання цієї побудови в середовищі GeoGebra (таблиця 1) [3].

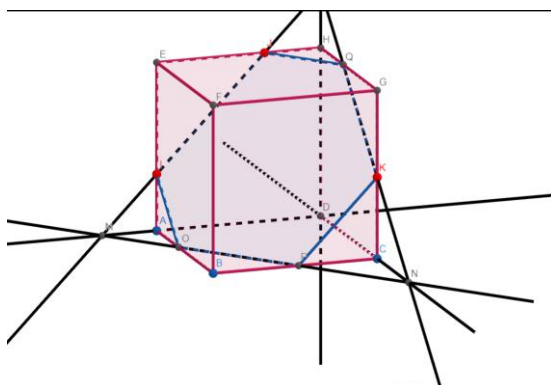


Рис. 2. Переріз куба методом слідів

$A = \text{Точка(ВісьАбсцис)}$ $= (-4, 0, 0)$	$g : \text{Пряма}(D, H)$ $= X = (0, 4, 0) + \lambda (0, 0, 5.66)$	$k : \text{Пряма}(M, N)$ $= X = (-5.33, -1.33, 0) + \lambda (11.57, -0.91)$	
$B = \text{Точка(ВісьОрдинат)}$ $= (0, -4, 0)$	$L = \text{Перетин}(g, f)$ $= (0, 4, 7.61)$	$O = \text{Перетин}(k, \text{ребро}AB)$ $= (-2.44, -1.56, 0)$	$o = \text{Відрізок}(O, I, \text{многокутник1})$ $= 2.91$
$a = \text{Куб}(A, B, C)$ $= 181.02$	$h : \text{Пряма}(L, K)$ $= X = (0, 4, 7.61) + \lambda (4, -4, -4.88)$	$P = \text{Перетин}(\text{ребро}BC, k)$ $= (2.08, -1.92, 0)$	$p = \text{Відрізок}(P, O, \text{многокутник1})$ $= 4.54$
$I = \text{Точка}(\text{ребро}AE)$ $= (-4, 0, 1.9)$	$i : \text{Пряма}(D, A)$ $= X = (0, 4, 0) + \lambda (-4, -4, 0)$	$Q = \text{Перетин}(h, \text{ребро}GH)$ $= (1.6, 2.4, 5.66)$	$q = \text{Відрізок}(Q, K, \text{многокутник1})$ $= 4.47$
$J = \text{Точка}(\text{ребро}EH)$ $= (-1.37, 2.63, 5.66)$	$j : \text{Пряма}(D, C)$ $= X = (0, 4, 0) + \lambda (4, -4, 0)$	$i_1 = \text{Відрізок}(I, J, \text{многокутник1})$ $= 5.29$	$\text{многокутник1} = \text{Многокутник}(J, Q, K,$
$K = \text{Точка}(\text{ребро}CG)$ $= (4, 0, 2.74)$	$M = \text{Перетин}(i, f)$ $= (-5.33, -1.33, 0)$	$j_1 = \text{Відрізок}(J, Q, \text{многокутник1})$ $= 2.98$	$= 41.08$
$f : \text{Пряма}(I, J)$ $= X = (-4, 0, 1.9) + \lambda (2.63, 2.63, 3.76)$	$N = \text{Перетин}(h, j)$ $= (6.24, -2.24, 0)$	$k_1 = \text{Відрізок}(K, P, \text{многокутник1})$ $= 3.85$	

Рис. 3. Покрокова побудова перерізу

Таким чином, Geogebra є потужним програмним засобом зокрема візуалізації задач, що є особливо актуальним, адже неправильний рисунок до геометричної задачі може значно затруднити її розв'язання, але оскільки Geogebra є динамічним середовищем, ми можемо за її допомогою розглянути геометричні об'єкти з різних ракурсів і вибрати саме той, який вважаємо найбільш доцільним.

Список використаних джерел

1. Ніколаєнко М. С., Синько Л. С. Використання програмного засобу GeoGebra на уроках математики. *Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (Вінниця, 2016). Вінниця : ВНТУ, 2016. С. 291–302.
2. Титаренко Н. Є., Муртазієв Е. Г. Застосування GeoGebra на уроках геометрії. *Новітні засоби навчання: проблеми впровадження та стандартизації*, 2019. С. 279–282.
3. Черненко В. Використання GeoGebra в математичній підготовці здобувачів фахової передвищої освіти. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної педагогіки : творчість, майстерність, професіоналізм». Кременчук, 2024. С. 161–165.

4. GeoGebra. «Interactive Mathematics Software».2025. URL: <https://www.geogebra.org> (available at: 215.03.2025).

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ЯК ЕФЕКТИВНОГО ЗАСОБУ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ

Маряш Назарій Вікторович

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика),

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
nazar.mariussh2017@gmail.com

Грод Інна Миколаївна

Кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
grodin@tnpu.edu.ua

Одним із головних завдань на сьогодні є забезпечення сучасної якості освіти, яка має відповідати поточним та майбутнім потребам особистості. Вищі навчальні заклади є головною складовою професійної діяльності майбутніх фахівців. Сучасні інформаційні технології, будучи потужним інструментом візуального подання освітньої інформації, надають нові перспективи та можливості для підвищення ефективності освітнього процесу. Якісна освіта можлива лише в новому освітньому середовищі, орієнтованому на використання цифрових технологій. На жаль, більшість викладачів сучасних вузів до цих пір відчують ряд труднощів, коли необхідно використовувати нові технології у своїй професійній діяльності та слабо уявляють, як ці можливості можуть бути використані в освітній практиці.

В даний час сучасні фахівці повинні мати уявлення про зміст і структуру віртуального предметного середовища, використовувати цифрові інформаційні ресурси в освітньому процесі. Чим глибше інтеграція сучасних технологій, тим ефективнішим є освітній процес. Одним з напрямків сучасних інформаційних технологій, який розвивається найбільш швидко, є тривимірна графіка, а також віртуальна і доповнена реальність. У навчанні побудова комп'ютерних моделей з різних предметних областей дозволяє педагогам і тим, хто навчається, використовувати технології майбутнього, показувати вивчений матеріал в динаміці.

Технологія доповненої реальності може бути використана: в якості тренажерів (дозволяють проводити практичні, лабораторні роботи); демонструвати процеси, явища та об'єкти (які складно або неможливо показати в реальності); як допоміжний засіб (для підвищення наочності та інтерактивності досліджуваного предмета).

Доповнена реальність (AR) – це технологія, створена на основі накладення будь-яких об'єктів або інформації на події, що відбуваються в режимі реального часу. Ця технологія, як показують дослідження, може стати справжнім проривом у сфері освіти. До основних напрямків у сфері використання технології доповненої реальності в освітній сфері можна віднести ігрові та освітні додатки, віртуальні симулятори та моделі, спеціальні освітні видання. Можна відзначити такі переваги