

УДК 373.5.016:512

DOI 10.24139/2519-2361/2026.01/102-106

Ю. С. Гузьман

ORCID ID 0000-0003-4045-1431

Черкаський національний
університет імені Богдана Хмельницького

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СЕРЕДОВИЩ ПРИ ВИВЧЕННІ ЛІНІЙНОЇ ФУНКЦІЇ У 7 КЛАСІ: ТРИВИМІРНИЙ ПІДХІД

У статті здійснено науково-методичний аналіз використання інтерактивних технологій, зокрема динамічного математичного середовища GeoGebra, у процесі вивчення алгебри в 7 класі. Обґрунтовано, що перехід до функціональної лінії курсу потребує активізації таких прийомів розумової діяльності, як аналіз, синтез та узагальнення, що найефективніше реалізується через навчальні дослідження. Автором запропоновано методичний кейс вивчення теми «Лінійна функція», побудований на тривимірній моделі взаємодії: візуально-динамічній демонстрації властивостей графіка, самотійному дослідженні параметрів функції за допомогою інтерактивних повзунків та етапі цифрового самоконтролю. З'ясовано, що використання динамічних моделей дозволяє учням самотійно формулювати гіпотези щодо впливу коефіцієнтів k та b на розміщення прямої в системі координат, переходячи від індуктивних спостережень до дедуктивних висновків. Встановлено, що такий підхід не лише сприяє глибинному розумінню абстрактних понять, а й розвиває організаційну самотійність учнів та їхню ІКТ-компетентність у межах концепції Нової української школи.

Ключові слова: шкільний курс алгебри, 7 клас, лінійна функція, GeoGebra, навчальне дослідження, динамічне моделювання, прийоми розумової діяльності.

Постановка проблеми. Ефективне вивчення алгебри в базовій школі, зокрема у 7 класі, передбачає не лише опанування алгоритмів розв'язування задач, а й розвиток функціонального мислення учнів. Перехід від вивчення чисел та виразів до поняття функції є одним із найбільш критичних етапів, оскільки він вимагає від семикласників високого рівня абстрагування. Традиційна методика навчання лінійної функції, що ґрунтується на статичній побудові графіків у зошитах «за точками», часто призводить до формалізму в знаннях: учні засвоюють зовнішню форму (вигляд прямої), але не розуміють внутрішньої динаміки залежності між параметрами формули та геометричним образом.

У контексті впровадження концепції «Нова українська школа» та цифровізації освіти постає гостра потреба в пошуку таких форм організації навчальної діяльності, які б перетворили учня з пасивного спостерігача на активного дослідника. Проблема полягає у відсутності системного методичного підходу до використання динамічних математичних середовищ (зокрема GeoGebra) як інструменту цілісного навчального дослідження, що включає етапи спостереження, висунення гіпотез та їх миттєвої перевірки.

Виникає необхідність розв'язання суперечності між значним дидактичним потенціалом середовища GeoGebra та недостатньою розробленістю конкретних методичних кейсів для вивчення фундаментальних тем алгебри в 7 класі. Вміння учня «бачити» проблему через динамічну зміну об'єктів та формулювати обґрунтовані припущення стає ключовим завданням сучасного вчителя математики.

Аналіз актуальних досліджень. Питання організації навчальної діяльності та активізації мислення учнів на уроках математики традиційно перебувають у центрі уваги науковців. Як зазначає С. Бондар [1, с. 26-29], використання методів аналогії та порівняння є важливою дидактичною умовою успішного навчання. Методичні засади викладання математики та формування логічної складової мислення учнів ґрунтовно розкрито у роботах З. І. Слєпкань [5].

Вагомий внесок у дослідження механізмів інтелектуального розвитку школярів зробила О. С. Чашечникова, яка обґрунтувала необхідність створення спеціального творчого середовища у процесі навчання математики. Її напрацювання щодо формування готовності учнів до творчої діяльності [6, с. 169-174] дозволяють ефективно вибудовувати систему пізнавальних завдань, що є критично важливим при переході від репродуктивного навчання до самостійних навчальних досліджень.

Важливим аспектом сучасного освітнього процесу є впровадження методів аналогії та евристичної діяльності. Зокрема, І. В. Гордієнко [3] досліджує можливості методу аналогії як засобу активізації пізнавальної діяльності, а Ю. Л. Смержевський [5] акцентує увагу на важливості формування прийомів евристичної діяльності для розвитку творчого мислення.

Особливого значення в сучасних умовах набувають динамічні математичні середовища та компетентісно орієнтовані методики. Вагомий внесок у розвиток методики навчання математики в основній школі зробили Н. А. Тарасенкова та І. А. Акуленко. У своїх працях авторки підкреслюють [7, с. 37-39; 8, с. 1145-1148], що в умовах цифрової трансформації зміст математичної освіти має зміщуватися в бік розвитку дослідницьких навичок учнів. Крім того, Д. В. Васильєва [2, с. 35] наголошує на важливості компетентісного підходу, де використання ІКТ стає дієвим засобом формування математичної грамотності в реальних навчальних ситуаціях.

Попри значну кількість теоретичних розробок, методика організації конкретних навчальних досліджень у 7 класі на контенті теми «Лінійна функція» за допомогою GeoGebra потребує додаткового висвітлення, що і зумовлює актуальність статті.

Мета статті. Обґрунтувати методичні особливості проведення навчальних досліджень властивостей лінійної функції у 7 класі на основі використання динамічних моделей середовища GeoGebra.

Виклад основного матеріалу. Ефективна організація навчальної діяльності при вивченні алгебри в 7 класі має ґрунтуватися на принципі активного залучення учнів до процесу конструювання математичних знань. Перехід до функціональної змістової лінії потребує відходу від репродуктивних методів на користь навчальних досліджень, що дозволяють подолати розрив між аналітичним записом функції та її геометричною інтерпретацією. У межах нашого дослідження запропоновано методичний кейс вивчення теми «Лінійна функція», що базується на використанні динамічного середовища GeoGebra як цілісного інструменту візуалізації. Запропонований підхід реалізує тривимірну модель інтерактивної взаємодії: фронтальну демонстрацію ключових властивостей об'єкта вчителем, самостійне лабораторне дослідження параметрів функції учнями та етап автоматизованого контролю з миттєвим зворотним зв'язком. Такий розподіл діяльності дозволяє поетапно трансформувати зовнішні візуальні образи у внутрішні розумові операції, забезпечуючи глибинне розуміння суті функціональної залежності.

Перший вимір запропонованої моделі полягає у фронтальній інтерактивній демонстрації, де вчитель виступає модератором навчального процесу, фокусуючи увагу семикласників на динамічній природі математичних об'єктів. Використання середовища GeoGebra дозволяє відійти від статичного креслення на дошці та продемонструвати «живу» модель лінійної функції $y = kx + b$. Ключовим елементом на цьому етапі є застосування динамічних повзунків (sliders) для параметрів k та b . Змінюючи значення кутового коефіцієнта k , вчитель наочно демонструє процес обертання прямої навколо точки на осі ординат, що дозволяє учням шляхом спостереження встановити зв'язок між знаком коефіцієнта та зростанням чи спаданням функції. Аналогічно, маніпуляції з параметром b візуалізують паралельне перенесення графіка вздовж осі OY , що сприяє формуванню стійкої асоціації між вільним членом рівняння та точкою перетину прямої з віссю ординат. Така демонстрація забезпечує первинний етап дослідницького циклу – спостереження фактів та підготовку підґрунтя для висунення самостійних гіпотез (рис. 1).

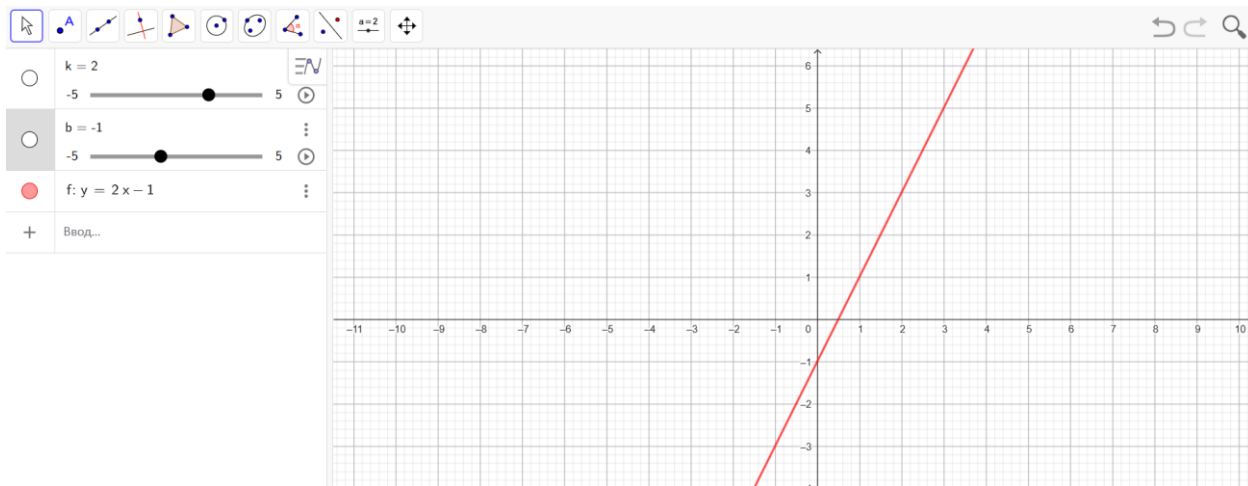


Рис. 1. Динамічна модель лінійної функції у середовищі GeoGebra з використанням параметричних повзунків

Другий вимір методичного кейсу реалізується через самостійне навчальне дослідження учнів. На цьому етапі домінує дослідницько-пошуковий метод: кожен учень (або мала група) отримує доступ до динамічної моделі та серію проблемних завдань, що спонукають до активної розумової діяльності. Наприклад, семикласникам пропонується самостійно визначити, як змінюється положення прямої при $k > 0$, $k < 0$ та $k = 0$, або знайти закономірність взаємного розміщення кількох графіків із однаковими коефіцієнтами. Використовуючи метод індукції, учні накопичують емпіричні дані, порівнюють отримані результати та формують первинні гіпотези. Така діяльність сприяє розвитку розумових операцій аналізу та синтезу, оскільки учень не просто отримує готове знання від вчителя, а «видобуває» його в процесі інтерактивної маніпуляції з об'єктом. Саме на цьому етапі формується змістова самостійність, що є фундаментом для подальшого теоретичного узагальнення (рис. 2).

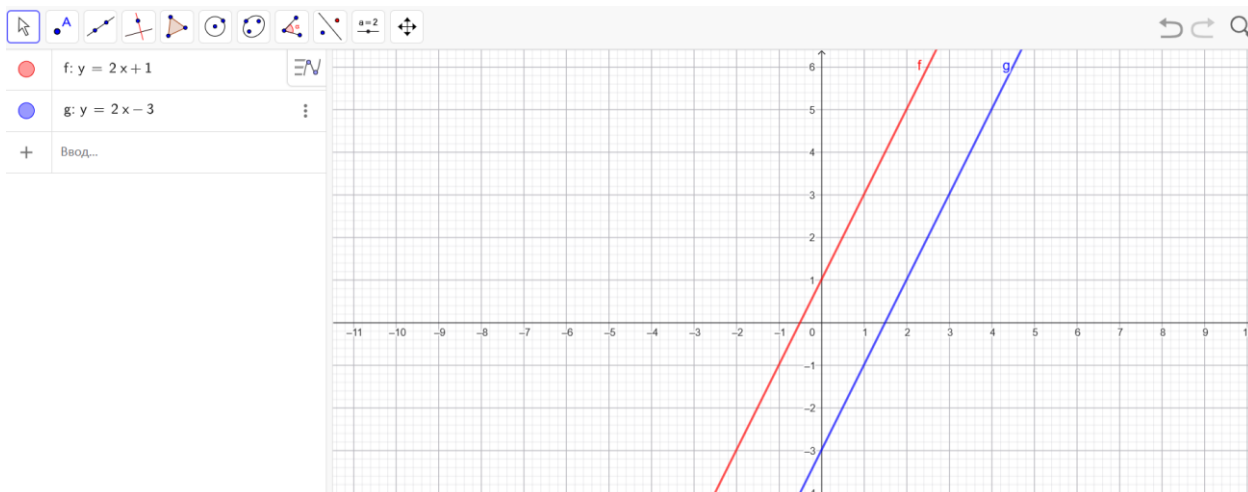


Рис. 2. Дослідження умов паралельності графіків лінійних функцій у динамічному середовищі

Третій вимір нашої методичної моделі спрямований на забезпечення ефективного інтерактивного контролю та рефлексії результатів навчального дослідження. У цьому контексті середовище GeoGebra виступає не лише як інструмент візуалізації, а й як засіб миттєвого зворотного зв'язку. Учні пропонуються завдання типу «Вгадай коефіцієнт», «Побудуй графік, симетричний даному» або завдання на перевірку правильності виконаних у зошиті побудов шляхом їх відтворення в програмі. Прикладом такого завдання є побудова прямої, що проходить через дві задані точки (рис. 3). Самостійно знайшовши аналітичний запис функції та ввівши його в рядок вводу, учень одразу бачить помилку, якщо його графік не збігається з еталонним. Це забезпечує дидактичний ефект «самокорекції»: учень не просто

отримує оцінку від вчителя, а розуміє причину помилки та має можливість її самостійно виправити, що значно знижує «страх помилки» та стимулює розвиток рефлексивних навичок.

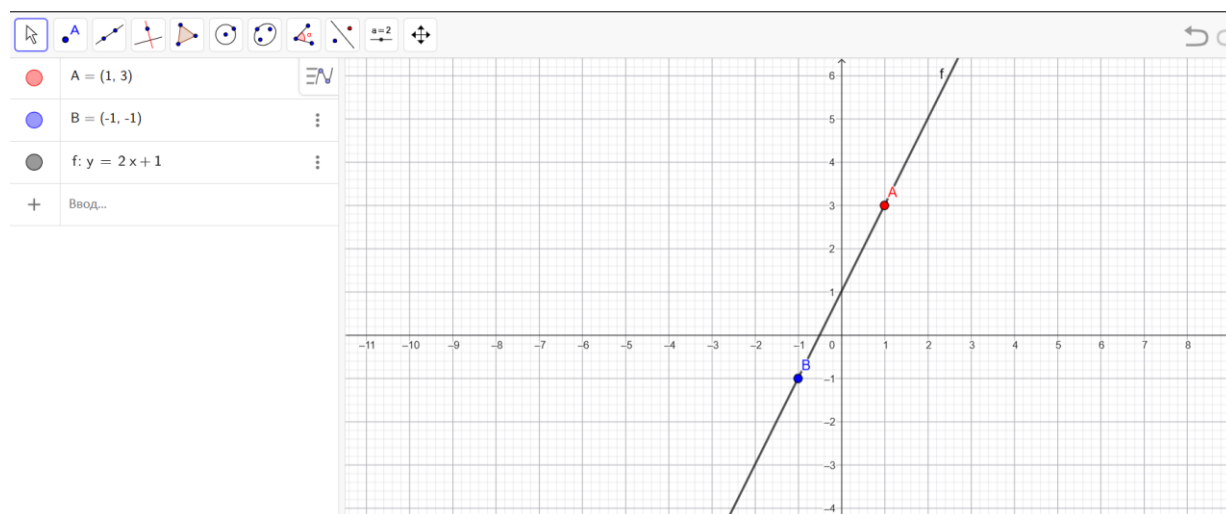


Рис. 3. Приклад завдання на самоконтроль при побудові графіка лінійної функції у GeoGebra

Психолого-педагогічний ефект впровадження описаного тривимірного кейсу полягає у суттєвому зниженні когнітивного бар'єра при переході учнів від конкретних обчислень до функціональних абстракцій. Динамічна візуалізація в GeoGebra трансформує математичний об'єкт із «статичного малюнка» на «об'єкт для маніпуляцій», що відповідає віковим особливостям мислення семикласників, схильних до наочно-дієвого сприйняття. Важливим аспектом є формування позитивної навчальної мотивації: можливість миттєво побачити результат власної гіпотези та самостійно виправити помилку без зовнішнього оцінювання з боку вчителя створює «ситуацію успіху». Це сприяє подоланню «страху помилки», стимулює пізнавальний інтерес та закладає фундамент для формування дослідницької компетентності учнів у межах концепції Нової української школи.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведений аналіз та розроблена методика дозволяють зробити висновок, що використання динамічних математичних середовищ, зокрема GeoGebra, при вивченні лінійної функції у 7 класі докорінно змінює структуру навчальної діяльності. Запропонована «тривимірна модель» (демонстрація – дослідження – контроль) забезпечує перехід від репродуктивного засвоєння знань до активного навчального дослідження. Встановлено, що інтерактивні моделі з параметричними повзунками сприяють глибинному розумінню зв'язку між аналітичним та графічним поданням функції, розвиваючи спроможність здійснювати розумові операції аналізу, синтезу та аналогії.

Перспективи подальших розвідок полягають у розробці аналогічних методичних кейсів для вивчення систем лінійних рівнянь та квадратичної функції, що дозволить створити цілісну комп'ютерно-орієнтовану систему навчання алгебри в основній школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCE

1. Бондар, С. (1974). Суть аналогії та її дидактичні функції. Рад. школа, (1), 26–29. (Bondar, S. (1974). The essence of analogy and its didactic functions. Rad. shkola, (1), 26–29).
2. Васильєва, Д. В. (2015). Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі. Педагогічна думка. (Vasylijeva, D. V. (2015). Competence-oriented methodology of teaching mathematics in basic school. Pedagogichna dumka).
3. Гордієнко, І. В. (2013). Метод аналогії у вивченні шкільного курсу стереометрії (дис. канд. пед. наук: 13.00.02). Київ. (Hordiienko, I. V. (2013). The method of analogy in the school course of stereometry (PhD thesis). Kyiv).
4. Слєпкань, З. І. (2000). Методика навчання математики. Зодіак–ЕКО. (Sliepkany, Z. I. (2000). Methodology of teaching mathematics. Zodiak–EKO).

5. Смержевський, Ю. Л. (2009). Диференційоване формування прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії (дис. кандидата пед. наук: 13.00.02). Київ. (Smorzhevskiy, Yu. L. (2009). Differentiated formation of techniques of heuristic activity of high school students in stereometry lessons (PhD thesis). Kyiv).
6. Чашечникова, О. С. (2005). Створення творчого середовища у процесі навчання математики з метою формування в учнів готовності до творчості. Дидактика математики: проблеми і дослідження, (24), 169–174. (Chashechnykova, O. S. (2005). Creation of a creative environment in the process of teaching mathematics in order to form students' readiness for creativity. Didaktyka matematyky: probleme i doslidzhennia, (24), 169–174).
7. Тарасенкова, Н. А., Акуленко, І. А. (2025). Організація навчально-дослідницької діяльності учнівства у навчанні математики: виклики сьогодення. В Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти: реалії та перспективи: збірник тез доповідей за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 37–39). Одеса: ПНПУ імені К. Д. Ушинського. (Tarasenkova, N. A., Akulenko, I. A. (2025). Organization of educational and research activity of students in teaching mathematics: current challenges. In Continuity in teaching mathematics in the conditions of reform of general secondary education: realities and prospects: collection of abstract reports based on the materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference (pp. 37–39). Odesa: PNPu imeni K. D. Ushynskoho).
8. Тарасенкова, Н. А., Акуленко, І. А. (2025). Фактори розвитку навчально-дослідницьких умінь математично обдарованих школярів в умовах Нової української школи. В Матеріали VI Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції «Обдаровані діти – скарб нації!». (с. 1145-1148) Київ. (Tarasenkova, N. A., Akulenko, I. A. (2025). Factors of development of educational and research skills of mathematically gifted schoolchildren in the conditions of the New Ukrainian School. In Proceedings of the VI International Scientific and Practical Online Conference «Gifted Children – the Treasure of the Nation!». (pp. 1145-1148) Kyiv).

Huzman Y. S. Methodology of using dynamic mathematics environments in studying linear functions in grade 7: a three-dimensional approach.

The article provides a scientific and methodological analysis of using interactive technologies, specifically the GeoGebra dynamic mathematics environment, in the process of teaching algebra to 7th-grade students. It is substantiated that the transition to the functional line of the course requires the activation of such mental operations as analysis, synthesis, and generalization, which are most effectively realized through educational research. The author proposes a methodological case study for the topic «Linear Function» built on a three-dimensional interaction model: 6visual-dynamic demonstration of graph properties, independent research of function parameters using interactive sliders, and a stage of digital self-control. It is found that the use of dynamic models allows students to independently formulate hypotheses regarding the influence of coefficients k and b on the line's position in the coordinate system, moving from inductive observations to deductive conclusions. It is established that such an approach not only promotes a deep understanding of abstract concepts but also develops students' organizational independence and their ICT competence within the framework of the New Ukrainian School concept.

Keywords: school algebra course, 7th grade, linear function, GeoGebra, educational research, dynamic modeling, methods of mental activity.

*Подано до друку 15.03.2026
Прийнято до друку 02.04.2026*