

Савчук А. В.
наук. керівник Чемерис О. А.
Житомирський державний університет
імені Івана Франка
(м. Житомир, Україна)

РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗАСОБАМИ ІНСТРУМЕНТІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ GEOGEBRA)

Сучасна освітня парадигма, закріплена в Концепції «Нова українська школа», акцентує на формуванні компетентного випускника, здатного до критичного мислення, самостійного дослідження та аргументованого оцінювання результатів. Зокрема, дослідницька компетентність займає особливе місце: вона є інтегрованою якістю особистості, що виявляється у здатності й готовності учнів визначати проблему, висувати гіпотези, планувати дослідження та формулювати обґрунтовані висновки. Особливої актуальності це набуває в старшій школі – у період, коли закладаються основи наукового світогляду.

Традиційне навчання математики нерідко залишає поза увагою дослідницький потенціал предмету. Натомість використання засобів візуалізації та інтерактивних цифрових платформ (зокрема GeoGebra, Kahoot!, Desmos та інших) дає змогу перетворити абстрактні задачі на інтерактивні візуальні експерименти, де учні стають активними дослідниками.

Мета публікації: розкрити дидактичний потенціал засобів візуалізації та інтерактивних платформ як інструментів розвитку дослідницької компетентності старшокласників у процесі навчання математики.

Дослідницька компетентність у контексті шкільної математики це інтегрована здатність і готовність учня виявляти проблему, висувати й перевіряти гіпотези, застосовувати методи дослідження (аналіз, синтез, індукцію, дедукцію) та критично оцінювати результати. Її структура охоплює такі компоненти: мотиваційний (пізнавальна активність), когнітивний (знання математичних методів), операційно-діяльнісний (уміння планувати дослідницькі дії) та рефлексійний (оцінювання власних результатів).

Принциповим є перехід від репродуктивних до продуктивних видів навчальної діяльності за яких в учнів розвиваються навички наукового мислення. Прус А. підкреслює значущість прикладної спрямованості шкільного курсу математики і важливість умінь «аналізувати, прогнозувати, робити математично обґрунтовані висновки» (Прус, 2007, с. 67–71).

GeoGebra це відкрите динамічне математичне середовище, що інтегрує геометрію, алгебру, аналіз і статистику в єдиному інтерактивному просторі. Ключова особливість – «живі» об'єкти, які миттєво реагують на маніпуляції користувача: переміщення точок, зміну параметрів, трансформації фігур. Поряд із GeoGebra в сучасній практиці активно використовуються й інші інтерактивні платформи: Kahoot! і Quizizz (для оперативного контролю знань і підвищення

мотивації), Desmos (для графічного дослідження функцій), Canva Education (для візуалізації результатів проєктної роботи). Це дає змогу спостерігати математичні залежності у динаміці, а не лише у статичному зображенні.

Методичні рекомендації Чемерис О., Прус А. та Фонарюк О. «Майстерня GeoGebra: практичний підхід до візуалізації математики» описують широкий спектр можливостей середовища: побудову графіків зі слайдерами параметрів, дослідження геометричних перетворень, моделювання задач оптимізації (Чемерис та ін., 2024, с. 46). Дослідження Позняк Ю. та Чемерис О. демонструє, що платформи Kahoot! і Quizizz дієво доповнюють засоби візуалізації, забезпечуючи оперативний зворотний зв'язок і підвищуючи навчальну мотивацію (Позняк & Чемерис, 2025, с. 195–199). Програма охоплює практично весь зміст старшої школи: від тригонометрії й показникових функцій до елементів математичного аналізу.

Можна чітко сформулювати механізм перетворення абстрактних задач на наочні експерименти. Центральна ідея підходу – трансформація структури навчальної задачі: замість алгоритму «вивчи правило → застосуй до прикладу» впроваджується дослідницький цикл «спостерігай → висувай гіпотезу → перевіряй у середовищі → узагальнюй → застосовуй критично».

Розглянемо деякі приклади.

У процесі дослідження властивостей функцій учень не отримує інформацію про те, що параметр a у функції $y = ax^2 + bx + c$ визначає напрям відкриття параболі, а, самотійно змінюючи його значення за допомогою слайдера, виявляє відповідну закономірність. Динамічна зміна графіка перетворює абстрактний факт на безпосереднє спостереження – учень здатен передбачити поведінку нового об'єкта, тобто демонструє навичку прогнозування.

Геометричні дослідження. Задача про теорему Піфагора в GeoGebra перетворюється на вимірювальний експеримент: учень будує прямокутний трикутник, обчислює відповідні квадрати сторін і, переміщуючи вершини, перевіряє рівність для безлічі варіантів. Так формується емпіричне передчуття теореми до її формального доведення.

Математичне моделювання. Учні будують моделі реальних ситуацій – рух тіл, задачі оптимізації – і бачать результат у вигляді інтерактивних графіків, що відповідає прикладній спрямованості навчання (Прус, 2007, с. 67–71).

GeoGebra забезпечує зворотний зв'язок у реальному часі: будь-яка дія учнів миттєво відображається на екрані, що узгоджується із загальнодидактичними положеннями про роль візуалізації навчальної інформації як засобу організації пізнавальної діяльності здобувачів освіти (Ліпчевська, 2024). Зазначене є ключовим для розвитку двох складових дослідницької компетентності старшокласників. Прогнозування розвивається через систематичні запитання-передбачення перед кожним кроком: «Що станеться з графіком, якщо збільшити коефіцієнт b ?» Якщо передбачення не збігається з результатом, виникає когнітивний конфлікт – потужний стимул для переосмислення концепції. Критичне оцінювання формується через аналіз меж застосовності гіпотез: учень не просто фіксує закономірність, а перевіряє крайні випадки, шукає контрприклад. Це виховує неприйняття поверхових

узагальнень і відповідає логіці наукового дослідження (Фонарюк, 2022, с. 45–52).

Ефективне використання засобів візуалізації та інтерактивних платформ для розвитку дослідницької компетентності передбачає: системність застосування (не епізодично, а як наскрізний інструмент); дослідницьку постановку завдань («Дослідіть залежність...», «Знайдіть умови, за яких...»); рефлексійне обговорення результатів після кожного сеансу; зростаючу складність: від спостереження готових моделей до самостійної побудови власних сценаріїв (Чемерис та ін., 2024; Позняк & Чемерис, 2025, с. 195–199; Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти, 2016).

Засоби візуалізації та інтерактивні цифрові платформи мають значний дидактичний потенціал для розвитку дослідницької компетентності старшокласників. Перетворення абстрактних задач на інтерактивні експерименти активізує пізнавальну діяльність, стимулює висування гіпотез і самостійне формулювання закономірностей, розвиває навички прогнозування та критичного оцінювання. Поєднання динамічних математичних середовищ (GeoGebra, Desmos) з ігровими платформами (Kahoot!, Quizizz) забезпечує комплексний вплив на всі компоненти дослідницької компетентності. Ключовим механізмом є організація дослідницького циклу: від постановки проблеми – через візуальний експеримент – до рефлексійного узагальнення. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою системи діагностики рівнів сформованості дослідницької компетентності в умовах STEM-орієнтованого навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Ліпчевська, І. (2024) Розвиток умінь візуалізації навчальної інформації вчителів початкової школи : дис. ... д-ра філософії. Київ. 463 с. <https://lib.iitta.gov.ua/739908>
- Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти (2016). МОН України. Київ, 40 с. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
- Позняк, Ю., & Чемерис, О. (2025). Можливості використання Kahoot! та Quizizz для оперативного контролю знань та підвищення мотивації на уроках алгебри. *Актуальні питання сучасної інформатики*: матеріали доп. Х Всеукраїнської наук.-практ. конф. «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (13-14 листопада 2025 р.). Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, Вип. 13. С. 195–199. <https://eprints.zu.edu.ua/46775>
- Постова, С., Федорчук, А., & Шмалюк, М. (2021) Використання сучасних інформаційних технологій у процесі підготовки здобувачів фахової передвищої освіти в умовах дистанційного навчання. *Нові технології навчання*. № 95. С. 186–193. <https://eprints.zu.edu.ua/33731>
- Прус, А. (2007). Загальні питання прикладної спрямованості шкільного курсу математики. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. Вип. 34. С. 67–71. <https://eprints.zu.edu.ua/1567>
- Фонарюк, О. (2022). Застосування динамічних середовищ у навчанні геометрії старшокласників. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. Вип. 2. С. 45–52. <https://eprints.zu.edu.ua/46775>
- Чемерис, О., Прус, А., & Фонарюк, О. (2024). Майстерня GeoGebra: практичний підхід до візуалізації математики : метод. рек. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 46 с. <https://eprints.zu.edu.ua/41691>