ДІАГНОСТИКА ТА ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АЛГЕБРИ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

Боровець Вікторія Юріївна
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Анотація: У статті розглянуто проблему діагностики та подолання освітніх втрат у процесі вивчення алгебри за змістом навчальної програми 10 класу. Обґрунтовано необхідність систематичного виявлення прогалин у математичних знаннях і вміннях здобувачів освіти, визначено основні критерії діагностування: когнітивний, операційний та прикладний. Представлено результати авторського діагностичного дослідження, проведеного серед 28 здобувачів освіти першого курсу фахового коледжу.

Проаналізовано показники виконання 30 тестових завдань, визначено теми, засвоєння яких викликало найбільші труднощі. Запропоновано практичні вправи для відновлення знань із тем «Парність функцій», «Перетворення графіків функцій» та «Область визначення функції».

Окреслено можливості використання цифрових технологій і штучного інтелекту як додаткових засобів діагностики, навчання та індивідуалізації освітнього процесу.

Ключові слова: Освітні втрати, навчальні втрати, алгебра, діагностика, математична освіта, діагностичне тестування, цифрові технології, штучний інтелект.

Постановка проблеми

Однією з важливих проблем сучасної української освіти є відновлення знань, що втратилися через пандемію COVID-19, повномасштабну війну, обмеження навчання та перехід до дистанційних та змішаних форм освіти.

Особливо помітно ця проблема в математиці, оскільки вивчення нових

тем залежить від тих знань і вмінь, які вже були набуті. Якщо є витоки у вивченні функцій, рівнянь, нерівностей та перетворень виразів, це може важко вплинути на подальше вивчення алгебри.

Важливо не лише визначити рівень навчальних досягнень, а й з'ясувати конкретні труднощі та обрати ефективні способи їх подолання. У методичних рекомендаціях «Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України» [1] та матеріалах Державної служби якості освіти України [2] підкреслюється важливість своєчасної педагогічної діагностики для подальшого корекційного впливу на освітній процес.

Важливо розробляти діагностичні засоби, які дозволяють виявляти недоліки в математичних знаннях учнів та визначати практичні способи їх усунення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Українські науковці та освітні працівники вивчають проблему освітніх втрат. У методичних рекомендаціях «Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальноосвітніх закладах України» подано теоретичні основи, засоби діагностики та способи компенсації освітніх втрат [1].

Ю. О. Жук і С. О. Науменко аналізують можливості педагогічних методів діагностики та тестування, щоб виявити труднощі в навчанні [3]. О. М. Топузов, М. В. Головко та О. І. Локшина підкреслюють важливість системного підходу для подолання втрат, що виникають в освіті [4]. Л. Шелестова вивчає причини навчальних втрат та шляхи їх усунення [5].

Практичне діагностування прогалин у знаннях з алгебри 10 класу все ще недостатньо вивчається, зокрема поєднання тестування з аналізом упевненості учнів у відповідях та вибором вправ для відновлення знань.

Мета статті полягає в обґрунтуванні практичних підходів до діагностики та подолання освітніх втрат у процесі вивчення алгебри, представленні результатів авторського діагностичного дослідження та визначенні можливостей використання системи вправ, цифрових технологій і штучного інтелекту для відновлення математичних знань і вмінь.

Виклад основного матеріалу

Діагностика освітніх втрат має на меті не тільки перевірку того, що учні засвоїли з навчального матеріалу, а й виявлення труднощів, які виникають під час розв'язування завдань з алгебри. Для визначення цих труднощів використано три критерії:

- Когнітивний — це рівень, на якому учень засвоює математичні поняття, визначення, властивості та формули.
- Операційний — вміння виконувати обчислення, перетворювати вирази, розв'язувати рівняння та нерівності.
- Прикладний — здатність застосовувати математичні знання для вирішення складних задач.

Додатковими показниками для діагностики стали суб’єктивна складність завдань та впевненість учнів у правильності своїх відповідей. Ці показники використовувалися для аналізу того, які завдання виявилися складнішими, але не вплинули на оцінку. Кількість неправильних відповідей використовувалася як кількісна міра труднощів під час тестування.

Практичне дослідження відбулося 26 і 28 жовтня 2026 року у ВСП «Житомирський технологічний фаховий коледж Київського національного університету будівництва і архітектури». У ньому брали участь 28 студентів першого курсу груп А-10 та А-11, які вивчають алгебру за програмою 10 класу.

Для перевірки знань створено власний тест з 30 завдань, який охоплює основні теми курсу алгебри: множини, функції та їх властивості, перетворення графіків, обернена функція, рівняння, нерівності, многочлени, теорема Безу та математична індукція.

Тестування виконувалося за допомогою Google Forms віддалено. За кожну правильну відповідь давали 1 бал. Учасники також оцінювали, наскільки завдання важкі («легке», «середнє», «складне») та наскільки вони впевнені у відповідях («впевнений», «частково впевнений», «не впевнений»). Отримані результати аналізували кількісними та якісними способами, з урахуванням збереження анонімності даних.

За результатами тестування отримано 840 відповідей, з яких 739 були правильними (88,0 %), а 101 — неправильним (12,0 %). Середній результат становив 26,4 бала з 30 можливих. Семеро учасників виконали всі завдання правильно.

Отримані результати показують, що загалом тест виконано добре, але в деяких завданнях є помилки, що говорить про потрібність більш детального аналізу ускладнень по темах та критеріях.

Для детальнішого аналізу результати було розподілено за трьома визначеними критеріями.

Таблиця 1.

Результати діагностування за визначеними критеріями

Критерій	Кількість відповідей	Правильні відповіді	Частка правильних відповідей
Когнітивний	392	352	89,8 %
Операційний	420	363	86,4 %
Прикладний	28	24	85,7 %
Усього	840	739	88,0 %

Складено авторкою за результатами діагностичного тестування 28 здобувачів освіти. Для проведення дослідження використано авторський діагностичний тест з алгебри, розроблений у Google Forms [6].

Найвищий результат отримано за когнітивним критерієм — 89,8 %. Це свідчить про відносно краще засвоєння теоретичних понять і властивостей математичних об’єктів. За операційним критерієм правильними були 86,4 % відповідей. Різниця між когнітивним та операційним показниками становить 3,4 відсоткового пункта, що може вказувати на певні труднощі під час практичного застосування засвоєних знань.

За прикладним критерієм правильними виявилися 85,7 % відповідей. Проте цей результат потрібно інтерпретувати обережно, оскільки відповідний критерій був представлений лише одним завданням. Тому він не дає достатніх підстав для широких висновків про сформованість прикладних математичних умінь.

Аналіз результатів за окремими завданнями дав змогу конкретизувати

теми, які потребують додаткової уваги. Найнижчі показники правильності відповідей зафіксовано в завданнях № 8, № 12 і № 30 — по 75 %. Вони стосувалися визначення парності функції, перетворення графіка функції та знаходження області визначення.

Дещо вищими, але також такими, що потребують уваги, були результати завдань № 6 і № 20 — по 78,6 %. Вони перевіряли вміння обчислювати значення функції та розв’язувати нерівності методом інтервалів.

Особливий інтерес становить аналіз завдання № 12, пов’язаного з перетворенням графіка функції. Усі семеро учасників, які припустилися помилки, обрали варіант переміщення графіка вниз на три одиниці замість правильного переміщення вправо на три одиниці. При цьому троє з них зазначили, що впевнені у своїй відповіді. Такий результат свідчить про плутанину між горизонтальним і вертикальним переміщенням графіка та вказує на необхідність додаткового опрацювання відповідних властивостей функцій.

Додатковий аналіз упевненості засвідчив, що серед відповідей, позначених як упевнені, правильними були 93,1 %, серед частково впевнених — 88,7 %, а серед невпевнених — 61,9 %. Отже, самооцінювання впевненості може бути корисним додатковим інструментом діагностики, оскільки допомагає виявити не лише неправильні відповіді, а й недостатню впевненість у знаннях, які формально продемонстровані правильно.

Водночас результати дослідження мають певні обмеження. Тест був авторським і не проходив стандартизації. Дистанційний формат не забезпечував безпосереднього контролю самостійності виконання завдань, а учасники проходили тестування в різний час. Крім того, відносно високі загальні результати та наявність семи максимальних оцінок свідчать про можливий ефект стелі, через який тест меншою мірою розрізняє рівні підготовки сильніших учасників. Тому отримані дані доцільно розглядати як результати конкретного діагностичного дослідження, а не як характеристику всіх здобувачів освіти відповідного рівня.

Результати діагностування є підставою для добору корекційних вправ,

спрямованих на відновлення знань із тем, у яких було зафіксовано найбільшу кількість помилок. Доцільно організовувати таку роботу послідовно: від актуалізації опорних знань і відновлення базових умінь до виконання складніших завдань та самостійного застосування математичних методів.

1. Відновлення знань із теми «Парність функцій».

Для подолання труднощів у визначенні парності функції доцільно запропонувати систему завдань, що передбачає розпізнавання парних і непарних функцій, перевірку властивостей за означенням та аналіз симетрії графіків.

Наприклад:

- Визначити парну функцію серед запропонованих: (y=x^2+3), (y=x^3-2), (y=2x+1), (y=x^2+x).
- Перевірити, чи є парною функція (f(x)=3x^2-5).
- Встановити, чи є непарною функція (f(x)=x^3+2x).
- Дослідити парність функції (f(x)=\frac{x^2+1}{x^2-4}), ураховуючи її область визначення.
- Навести власний приклад парної функції та пояснити, як її графік розташований відносно осі ординат.

Виконання таких вправ дає змогу поступово перейти від простого розпізнавання властивості до її самостійного обґрунтування. Особливу увагу варто приділити перевірці області визначення функції, оскільки для встановлення парності вона має бути симетричною відносно нуля.

2. Відновлення знань із теми «Перетворення графіків функцій».

Для усунення плутанини між горизонтальними та вертикальними переміщеннями графіків доцільно поєднувати аналітичні завдання з графічною візуалізацією.

Приклади вправ:

- Визначити, як зміниться графік функції (y=f(x)), якщо задано (y=f(x)+4).
- Установити напрям переміщення графіка функції (y=f(x-3)).

- Зіставити формули (y=f(x)+2), (y=f(x)-2), (y=f(x-2)), (y=f(x+2)) із відповідними напрямами переміщення.
- Записати рівняння графіка, отриманого внаслідок переміщення параболи (y=x^2) на три одиниці вправо та дві одиниці вгору.
- Пояснити відмінність між графіками функцій (y=(x-2)^2) та (y=x^2_2).

Доцільним є використання інтерактивних середовищ, у яких здобувач освіти може змінювати параметри функції та спостерігати за відповідними змінами графіка. Це сприяє кращому усвідомленню зв’язку між аналітичним записом функції та її геометричним зображенням.

3. Відновлення знань із теми «Область визначення функції».

Під час опрацювання цієї теми важливо актуалізувати правила знаходження області визначення дробових виразів і виразів, що містять квадратні корені.

Приклади вправ:

- Знайти область визначення функції (f(x)=\frac{5}{x-4}).
- Визначити область визначення функції (f(x)=\sqrt{x-5}).
- Знайти область визначення функції (f(x)=\frac{\sqrt{x+2}}{x-3}).
- Визначити область визначення функції (f(x)=\frac{1}{\sqrt{x-1}}).
- Знайти область визначення функції (f(x)=\sqrt{9-x^2}).

Завдання поступово стають складнішими та мають на меті навчити визначати область допустимих значень виразів, враховуючи, що під коренем не може бути від'ємного числа, а також що знаменник не може бути рівним нулю. Велику увагу було вділено поясненню обмежень та аналізу помилок.

Корекційна робота має включати відновлення теоретичних знань, виконання вправ різних рівнів складності та самоперевірку, враховуючи особливі труднощі кожного здобувача освіти.

Важливу роль у подоланні освітніх втрат відіграють цифрові технології: Google Forms — для перевірки знань, GeoGebra та Desmos — для зображення графіків функцій, LearningApps і Wordwall — для виконання інтерактивних

завдань.

Перспективним є використання штучного інтелекту, зокрема ChatGPT, для пояснення математичних тем, створення завдань різного рівня складності, розробки поетапних алгоритмів та аналізу помилок. Однак при застосуванні цього інструменту важливо здійснювати педагогічний контроль та перевіряти правильність отриманих матеріалів. Отже, поєднання різних завдань, цифрових технологій та штучного інтелекту допомагає кожної дитині вивчати навчальний матеріал у різних формах та створює можливості для ефективного відновлення знань з алгебри.

Висновки

Проведене дослідження підтверджує важливість систематичної діагностики освітніх втрат у процесі вивчення алгебри. Виявлення конкретних труднощів дає змогу перейти від загального оцінювання навчальних досягнень до цілеспрямованої роботи з відновлення знань і математичних умінь.

За результатами тестування 28 студентів (30 завдань) було отримано 739 правильних відповідей з 840 (88,0 %). Неправильних відповідей було 12,0 %. Найвищий показник був за когнітивним критерієм (89,8 %), менші — за операційним (86,4 %) та прикладним (85,7 %). Прикладний критерій оцінювався лише одним завданням, тому результати не можна узагальнювати.

Найбільші труднощі виявилися під час вивчення парності функцій, перетворення графіків та визначення області визначення функції. Додаткове дослідження рівня упевненості студентів дозволило зрозуміти більш детально характер навчальних труднощів.

При виявленні прогалин пропонується система вправ різних рівнів, що поступово зростають у складності, використання цифрових технологій та інструментів штучного інтелекту під керівництвом педагога.

Перспективою подальших досліджень є реальне застосування запропонованих методів і повторне тестування з метою визначення їхньої ефективності, враховуючи обмеження вихідного тесту та особливості віддаленого виконання дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України : методичні рекомендації / кол. авторів ; за заг. ред. О. М. Топузова ; упоряд. М. В. Головко. Київ : Педагогічна думка, 2023. 187 с.

2. Навчальні втрати в умовах війни: як учителю їх діагностувати та компенсувати. Державна служба якості освіти України. URL: https://sqe.gov.ua/navchalni-vtrati-v-umovakh-viyni-yak-uchi/ (дата звернення: 14.11.2026).

3. Жук Ю. О., Науменко С. О. Засоби та інструменти діагностики освітніх втрат. Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України : методичні рекомендації / за заг. ред. О. М. Топузова ; упоряд. М. В. Головко. Київ : Педагогічна думка, 2023. С. 26–46. DOI: https://doi.org/10.32405/978-966-644-736-7-2023-190.

4. Топузов О., Головко М., Локшина О. Освітні втрати в період воєнного стану: проблеми діагностики та компенсації. Український педагогічний журнал. 2023. № 1. С. 5–13. DOI: https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-5-13.

5. Шелестова Л. Навчальні втрати учнів в умовах війни: сутність, діагностика та шляхи подолання. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. 2023. № 1 (30). С. 62–72. DOI: https://doi.org/10.32405/2413-4139-2023-1(30)-62-72.

6. Боровець В. Ю. Діагностичний тест з алгебри для виявлення освітніх втрат здобувачів освіти : авторський електронний освітній ресурс. Google Forms. 2026. URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScfsqeEYASLbnmnJrv7KV5SvPJ88aJtqp_-_sleU3lCKoaOVA/viewform?usp=header (дата звернення: 22.11.2026).