



СЕКЦІЯ 4. СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.032.6:[373.5.091.2:512]

DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2024-107-11>**ВИКОРИСТАННЯ МЕДІАОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ
ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ТОТОЖНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ВИРАЗІВ
У КУРСІ АЛГЕБРИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Бурцева Олена Георгіївна,
кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри математики і фізики
*Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*
elena.burtseva19@gmail.com
orcid.org/0000-0001-9644-2839

Важливе місце в шкільному курсі математики відводиться вивченню змістової лінії курсу – вирази та їх тотожні перетворення. Розвивається культура виконання тотожних перетворень, спираючись на закріплені знання властивостей операцій та алгоритмів їх виконання. Високий рівень виконання тотожних перетворень проявляється в умінні обґрунтовувати перетворення, в спроможності виявляти зміну області визначення у послідовному ланцюжку тотожних перетворень, а також у швидкості та безпомилковості виконання перетворень.

У статті розкривається методичні особливості вивчення тотожних перетворень та дослідження рівня успішності учнів у курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти за допомогою аналізу психолого-педагогічної і методичної літератури, навчально-методичних посібників, підручників, дидактичних матеріалів вивчення досвіду провідних педагогів.

Наведено результати педагогічного експерименту щодо рівня успішності учнів з тотожних перетворень виразів у курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти. Представлено порівняльний аналіз програм та підручників з теми «Тотожні перетворення виразів». Виділено основні види тотожних перетворень виразів у курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти та етапи їх вивчення. Розкрито поняття «медіаосвітні технології» як засіб подання інформації для зацікавлення учнів на уроках математики. Детально проаналізовано основні типові помилки, які допускають учні у процесі виконання тотожних перетворень виразів, наведено можливі шляхи їх попередження та усунення.

Дослідження присвячено актуальній темі, тому що у процесі вивчення перетворень виразів в курсі алгебри учні розвивають необхідні навички для розв'язування рівнянь та нерівностей, а також для доведення тотожностей. Медіатехнології є ключовим поняттям, яке охоплює технічні, інструментальні техніки, прийоми, а також смислові, художні, це засіб стимулювання бажання самоосвіти, самопідготовки, постійного прагнення до знань. Проведено експериментальну перевірку рівня успішності учнів (розроблені завдання для самосвітної роботи) з тотожних перетворень виразів у курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти, а саме за допомогою χ^2 – критерій Пірсона були порівняні бали з самостійних робіт учнів 11 класу.

Ключові слова: вивчення перетворень виразів, курс алгебри в закладах загальної середньої освіти, медіаосвітні технології, підвищення пізнавальної активності учнів, тотожні перетворення виразів.

**THE USE OF MEDIA EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN SOLVING IDENTICAL
TRANSFORMATIONS OF EXPRESSIONS IN THE ALGEBRA COURSE IN INSTITUTIONS
OF GENERAL SECONDARY EDUCATION**

Burtseva Olena Georgievna,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Senior Teacher of the Department of Mathematics and Physics
Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytskyi
elena.burtseva19@gmail.com
orcid.org/0000-0001-9644-2839

An important place in the school mathematics course is given to the study of the content line of the course – expressions and their identical transformations. A culture of performing identical transformations is developing, based on established knowledge of the properties of operations and algorithms for their execution. A high level



of performing identical transformations is manifested in the ability to justify transformations, in the ability to detect a change in the domain of definition in a sequential chain of identical transformations, as well as in the speed and error-free execution of transformations.

The article reveals the methodological features of the study of identical transformations and the study of the level of success of students in the algebra course in general secondary education institutions using the analysis of psychological-pedagogical and methodical literature, teaching-methodical manuals, textbooks, didactic materials for studying the experience of leading teachers.

The results of a pedagogical experiment on the level of success of students in identical transformations of expressions in the algebra course in institutions of general secondary education are presented. A comparative analysis of programs and textbooks on the topic "Identical transformations of expressions" is presented. The main types of identical transformations of expressions in the algebra course in institutions of general secondary education and the stages of their study are highlighted. The concept of "media-educational technologies" as a means of presenting information to interest students in mathematics lessons is revealed. The main typical mistakes made by students in the process of performing identical transformations of expressions are analyzed in detail, possible ways of their prevention and elimination are given.

The research is devoted to a topical topic, because in the process of studying the transformations of expressions in the course of algebra, students develop the necessary skills for solving equations and inequalities, as well as for proving identities. Media technologies are a key concept that includes technical, instrumental techniques, techniques, as well as semantic and artistic ones, it is a means of stimulating the desire for self-education, self-training, and the constant desire for knowledge. An experimental test of the level of success of students (tasks developed for self-explanatory work) was carried out from identical transformations of expressions in the algebra course in institutions of general secondary education, namely, with the help of Pearson's criterion, scores from independent work of students of the 11th grade were compared.

Key words: *study of transformations of expressions, algebra course in institutions of general secondary education, media educational technologies, increasing cognitive activity of students, identical transformations of expressions.*

Вступ. Дослідження полягає в теоретичному аналізі різноманітних прийомів і методів розв'язання тотожних перетворень виразів у курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти та в впровадженні медіаосвітніх технологій під час проведення уроків. Важливе місце в шкільному курсі математики відводиться вивченню змістової лінії курсу – вирази та їх тотожні перетворення. Дослідження різних перетворень виразів є значущою частиною навчального процесу. Початкові класи, зокрема III–IV класи, та починаючи з 5–6 класів виробляються найпростіші тотожні перетворення, які спираються на закони та властивості арифметичних процесів. У курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти 7–9 класів сконцентровано основне навантаження щодо формування умінь та навичок виконання тотожних перетворень. Цей процес супроводжується значним розширенням числа та різноманіттю використовуваних перетворень. Розвивається культура виконання тотожних перетворень, спираючись на закріплені знання властивостей операцій та алгоритмів їх виконання. Високий рівень виконання тотожних перетворень проявляється в умінні обґрунтовувати перетворення, в спроможності виявляти зміну області визначення у послідовному ланцюжку тотожних перетворень, а також у швидкості та безпомилковості виконання перетворень. Учні розвивають вміння знаходити найкоротший шлях до остаточного виду перетворення. Це сприяє не лише математичному розвитку, але й формує навички логічного мислення та систематичного аналізу. Однак головний акцент

на формуванні умінь і навичок виконання перетворень припадає на курс алгебри в закладах загальної середньої освіти. Це обумовлено як різким збільшенням кількості і різноманітності тотожних перетворень, так і складнішою діяльністю з їх обґрунтування та встановленням умов застосовності. Тому медіаосвітні технології дають можливість більш зацікавити учнів та показати наочно матеріал. Також важливо виділити та вивчити узагальнені поняття, такі як «тотожність», «тотожні перетворення», «рівносильне перетворення», «логічне слідування» та інші. У процесі вивчення перетворень виразів в курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти учні розвивають необхідні навички для розв'язування рівнянь та нерівностей, а також для доведення тотожностей. Виконання тотожних перетворень виразів сприяє розвитку оперативності мислення, виховує уважність та цілеспрямованість учнів. Таким чином, тема статті є актуальною і важливою для вивчення математики в школі.

Теоретичне обґрунтування проблеми. Змістова лінія «вирази» визначається як ключовий компонент математичного курсу в шкільній програмі, причому вивчення цієї лінії розпочинається ще в початковій школі та протягом всього курсу алгебри в закладах загальної середньої освіти. Перетворення виразів, зокрема тотожні перетворення, впроваджуються в навчання учнів уже на ранніх етапах. Тотожні перетворення виразів не є самостійною темою, але вони виступають як важливий інструмент для реалізації інших змістових ліній математичної освіти, таких як числа, рівняння



і нерівності, функції, комбінаторика, теорія ймовірностей та інші.

Основні методичні підходи в навчанні тотожним перетворенням розкривають актори: перший – від завчання правил тотожних перетворень до вироблення умінь і навичок завдяки великій кількості вправ; другий – передбачає скорочення їх, розглядання суті і генезису тотожних перетворень і вдумливого виконання їх на вказаній математичній основі доведених раніше властивостей різних виразів (Семко, Ярова, Скасків, 2023).

Про розкриття сутності теорії тотожних перетворень математичних виразів у курсах математики закладів загальної середньої освіти подають автори (Василіогло, Синюкова, 2021), які вважають, що для різних рівнів навчання виключно математичні вирази, що вимагають перетворень, повинні розрізнятися за рівнем своєї складності.

Методологія та методи. Методист З. І. Слепкань вважає, що типові помилки допускаються частиною учнів навіть у випадку вдалого пояснення вчителя, який акцентує увагу на цих помилках. Це пов'язано, перш за все, з тим, що людська свідомість, як правило, об'єктивно не в змозі охопити всі сторони явища. Але і допущену учнем помилку вчитель повинен використати для поглибленого розуміння школярами математичних фактів та закономірностей (Слепкань, 2006).

Типові помилки, які допускають учні у ході виконання тотожних перетворень виразів:

– помилки, пов'язані з тотожними перетвореннями цілих виразів (помилки, пов'язані з розкриттям дужок, помилки, пов'язані з зведенням подібних доданків, помилки при множенні одночленів, помилки при піднесенні одночленів до степеня, помилки при застосуванні формул скороченого множення);

– помилки, пов'язані з тотожними перетвореннями дробово-раціональних виразів (помилки пов'язані зі зміною знаку перед дробом, помилки при скороченні дробових виразів);

– помилки, пов'язані з тотожними перетвореннями ірраціональних виразів (помилки, пов'язані із винесенням з-під знака кореня множників);

– помилки, пов'язані з тотожними перетвореннями виразів, які містять показникові та логарифмічні функції.

З метою вдосконалення роботи з попередження помилок, доцільно розглянути проблему попередження і виправлення помилок учнів під час вивчення алгебри з погляду поділу навчального матеріалу на змістові лінії: числа і дії над ними; вирази і перетворення; рівняння, нерівності та їх системи; функції та їх графіки (Благодир, 2011). Це дасть можливість покращити роботу з попередження помилок учнів у ході вивчення алгебри в закладах загальної середньої освіти, попередити неуспішність під

час розширення і поглиблення вивчення названих змістових ліній в подальшому навчанні.

Медіаосвітні технології є потужним інструментом у сучасному навчанні, особливо в контексті викладання математики. Вони не тільки відповідають принципам особистісного підходу до навчання, але й сприяють підвищенню ефективності викладу нового матеріалу та розвитку розумових і творчих здібностей учнів. Для майбутніх учителів математики медіатехнології стають фактором мотивації до здобуття освіти та постійного вдосконалення своїх знань і навичок. Медіаосвітні технології не тільки підвищують ефективність навчального процесу, але й стимулюють учнів до постійного прагнення до знань, самопідготовки та саморозвитку. Це робить їх ефективним елементом сучасної освіти, особливо у викладанні такої складної дисципліни, як математика (Бурцева, 2021).

Результати та дискусії. Дослідження пов'язане з тотожними перетвореннями виразів, тому експеримент проходив в 11 класі Піщанського ліцею Новомосковського району Дніпропетровської області, де в розділі «Показникова та логарифмічна функції» при розв'язанні та спрощенні виразів можна використати тотожні перетворення. Цей клас має середній рівень успішності. В експерименту приймали участь 20 учнів. Полягав він в тому, що проводилися уроки, один з них був традиційний, а в іншому – матеріал пояснювався за допомогою медіаосвітніх технологій, а саме медіазасобу-інфографіка, який був створений за допомогою сервісу Canva. Наприкінці цих уроків було проведено самостійну роботу. В підсумку, порівнюються бали учнів з кожного уроку, використовується статистичний Хі-квадрат критерій Пірсона та робиться висновок про те, яка технологія дає кращі результати.

Для поліпшення пізнавальної діяльності учнів можна використовувати такі друковані медіаосвітні технології (навчальна інфографіка).

Інформаційна графіка або інфографіка – це графічне візуальне подання інформації, даних або знань, призначених для швидкого та чіткого відображення комплексної інформації (Іванов, Волошенко, 2012). Інфографіка – це потужний інструмент, який значно покращує сприйняття інформації з використанням графічних матеріалів. Вона дозволяє візуалізувати дані, створювати інформаційні схеми та моделі подачі інформації. У навчальній математиці стає особливо ефективною інфографіка, допомагаючи учням краще розуміти математичні поняття. Canva – це популярна платформа графічного дизайну, яка може бути виключно корисною в навчальному процесі, зокрема у викладанні математики. Можливості створення візуального контенту можуть значно підвищити ефективність навчання і зробити матеріал більш привабливим та зрозумілим. Пояснення матеріалу за допомогою медіазасобу навчальної



інфографіки (рис. 1). Розв'язання задач на уроці теж було за допомогою навчальної інфографіки (рис. 2).

Після кожного уроку були написані самостійні роботи.

Для перевірки однорідності та відмінностей результатів використали χ^2 – критерій Пірсона. Хі-квадрат (критерій згоди Пірсона) є об'єктивною оцінкою близькості розподілів (Руденко, 2009).

Використовується у тих випадках, коли необхідно встановити відповідність двох порівнюваних рядів розподілу. При цьому порівнюються частоти названих рядів розподілу, виявляються розбіжності між ними і визначається вірогідність цих розбіжностей. Розглянемо дві гіпотези:

1. H_0 – результати самостійних робіт не відрізняються один від одного.

2. H_1 – результати самостійних робіт відрізняються один від одного.

Порівняємо результати самостійних робіт учнів (таблиця 1).

Для розрахунку визначимо кількість степенів свободи за формулою $\nu = (k-1) \cdot (n-1)$, де k – кількість ознак, $k = 20$, s – кількість порівнюваних розподілів, $s = 2$.

Якщо χ^2_{emp} менше критичного значення, розбіжності між розподілами статистично недостовірні.

Якщо χ^2_{emp} дорівнює критичному значенню або перевищує його, розбіжності між розподілами статистично достовірні.

$$\nu = (20 - 1)(2 - 1) = 19.$$

З таблиці (рис. 3) визначаємо $\chi^2_{кр}$ (см. значення для $\nu = 19$).

$$\chi^2_{кр} = \begin{cases} 30,1 (p \leq 0,05) \\ 36,2 (p \leq 0,01) \end{cases}$$

Побудуємо «вісь значущості». Чим більше відхилення між розподілами, тим більше буде величина χ^2 . Тому зона значущості розташовується праворуч, а зона незначущості – зліва.

ЛОГАРИФМИ
Функцію, задану формулою $y = \log_a x$ ($a > 0, a \neq 1$), називають логарифмічною функцією з основою a .

ВЛАСТИВОСТІ ЛОГАРИФМІВ

$\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$

$\log_a xy = \log_a x + \log_a y$

$\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$

$\log_a x^p = p \cdot \log_a x$

$\log_a b = \frac{1}{p} \log_a b^p$

Основна логарифмічна тотожність

$a^c = b \Leftrightarrow \log_a b = c$

$a^{\log_a b} = b$

$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

Логарифмічна функція

Короткі відомості з історії

Англійський математик Дж. Непер (1550-1617) швейцарський математик І. Бюргі (1552-1632) незалежно один від одного ввели логарифми.

Теорію логарифмів розвинув Непер. Він розробив способи обчислення арифметичних виразів за допомогою логарифмів і склав детальні таблиці логарифмів. Таблиці Непера мало відрізнялись від сучасних таблиць натуральних логарифмів.

Десяткові логарифми ввів англійський математик І. Брігс (1561-1630). Лейбніц ще в кінці XVII ст. за допомогою правил логарифмування розв'язував показникові рівняння.

Використання таблиць логарифмів, а пізніше - логарифмічної лінійки значно спростило обчислення, і вони довго були одним з основних засобів обчислень.

Рис. 1 . Інфографіка для пояснення

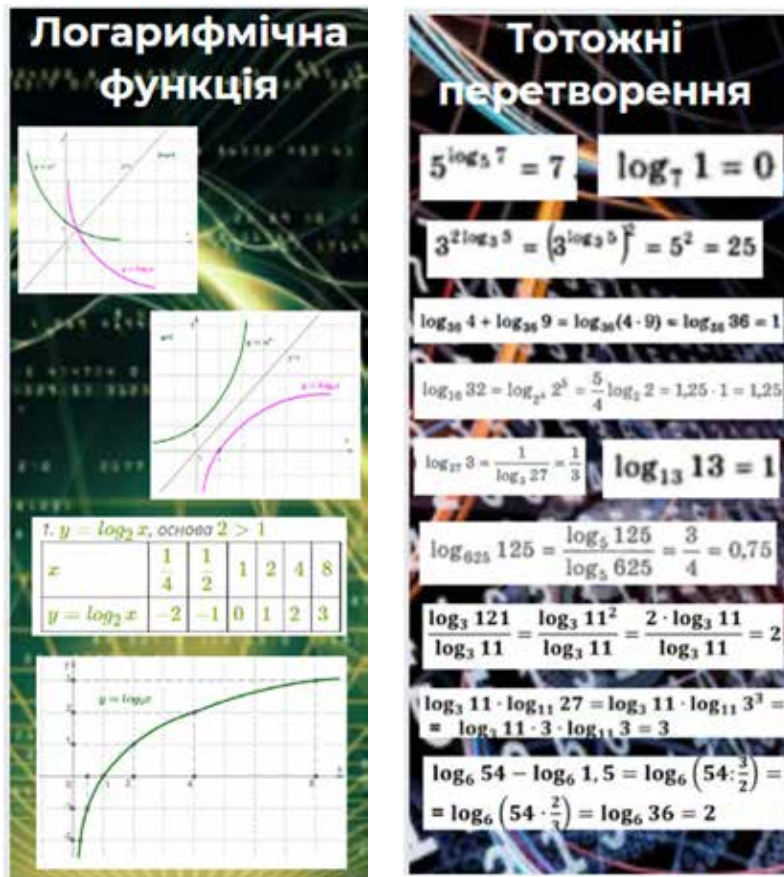


Рис. 2. Розв'язання задач з теми

Таблиця 1

№ п/п	Самостійна робота 1	Самостійна робота 2	C1-C2	(C1-C2) ²	((C1-C2) ²)/C2
1	5	9	-4	16	1,78
2	4	10	-6	36	3,60
3	4	10	-6	36	3,60
4	6	9	-3	9	1,00
5	4	9	-5	25	2,78
6	6	9	-3	9	1,00
7	5	9	-4	16	1,78
8	4	10	-6	36	3,60
9	10	10	0	0	0,00
10	7	9	-2	4	0,44
11	5	10	-5	25	2,50
12	6	9	-3	9	1,00
13	7	10	-3	9	0,90
14	4	10	-6	36	3,60
15	5	10	-5	25	2,50
16	5	9	-4	16	1,78
17	5	10	-5	25	2,50
18	5	10	-5	25	2,50
19	9	10	-1	1	0,10
20	8	10	-2	4	0,40
Сума	114	192	-78	362	37,36



Число степеней свободы	Уровень значимости α					
	0,01	0,05	0,1	0,90	0,95	0,99
1	6,6	3,8	2,71	0,02	0,004	0,0002
2	9,2	6,0	4,61	0,21	0,1	0,02
3	11,3	7,8	6,25	0,58	0,35	0,12
4	13,3	9,5	7,78	1,06	0,71	0,30
5	15,1	11,1	9,24	1,61	1,15	0,55
6	16,8	12,6	10,6	2,20	1,64	0,87
7	18,5	14,1	12,0	2,83	2,17	1,24
8	20,1	15,5	13,4	3,49	2,73	1,65
9	21,7	16,9	14,7	4,17	3,33	2,09
10	23,2	18,3	16,0	4,87	3,94	2,56
11	24,7	19,7	17,3	5,58	4,57	3,05
12	26,2	21,0	18,5	6,30	5,23	3,57
13	27,7	22,4	19,8	7,04	5,89	4,11
14	29,1	23,7	21,1	7,79	6,57	4,66
15	30,6	25,0	22,3	8,5	7,26	5,23
16	32,0	26,3	23,5	9,31	7,98	5,81
17	33,4	27,6	24,8	10,1	8,67	6,41
18	34,8	28,9	26,0	10,9	9,39	7,01
19	36,2	30,1	27,2	11,7	10,1	7,63
20	37,6	31,4	28,4	12,4	10,9	8,26
21	38,9	32,7	29,6	13,2	11,6	8,90
22	40,3	33,9	30,6	14,0	12,63	9,54
23	41,6	35,2	32,0	14,8	13,1	10,2
24	43,0	36,4	33,2	15,7	13,8	10,9
25	44,3	37,7	34,4	16,5	14,6	11,5
26	45,6	38,9	35,6	17,3	15,4	12,2
27	47,0	40,1	36,7	18,1	16,2	12,9
28	48,3	41,3	37,9	18,9	16,9	13,6
29	49,6	42,6	39,1	19,8	17,7	14,3
30	50,9	43,8	40,3	20,6	18,5	15,0

Рис. 3. Таблица χ^2 -розподілу Пірсона

$\chi^2_{\text{емп}} = 37,36$. Відкладаємо на осі (рис. 4).

Так як, $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$, то приймається гіпотеза H_1 , а це значить, що розподіли відрізняються між собою, тобто результати самостійної

роботи після другого уроку (з використанням медіаосвітніх технологій) дали більш високі бали. Отже, використання медіаосвітніх технологій підвищує пізнавальну активність, тим самим поліпшує рівень знань.

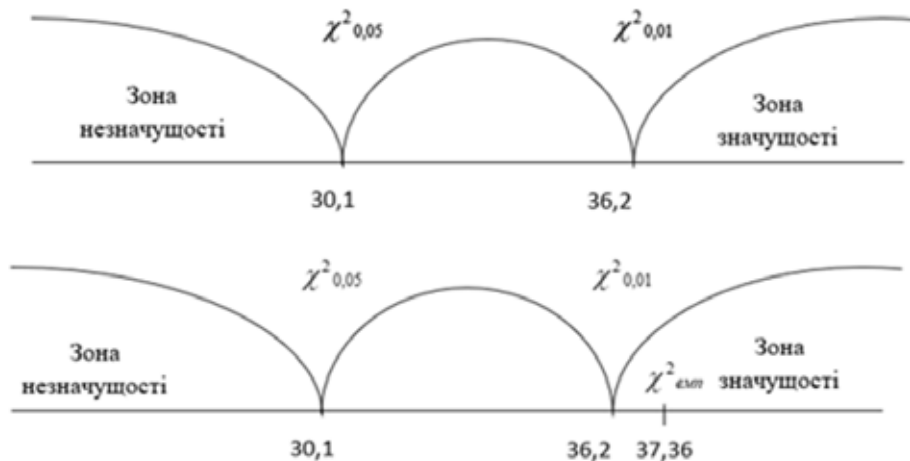


Рис. 4



Висновки. Учні розвивають вміння знаходити найкоротший шлях до остаточного виду перетворень. Це сприяє не лише математичному розвитку, але й формує навички логічного мислення та систематичного аналізу. Тому медіатехнології дають можливість більш зацікавити учнів та показати наочно матеріал. Однак головний акцент на формуванні умінь і навичок виконання перетворень припадає на курс алгебри в закладах загальної середньої освіти. Це обумовлено як різким збільшенням кількості і різноманітності тотожних перетворень, так і складнішою діяльністю з їх обґрунтування та встановленням умов застосовності. Тому медіатехнології дають можливість більш зацікавити учнів та показати наочно матеріал. У процесі вивчення перетворень виразів в курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти учні розвивають необхідні навички для розв'язування рівнянь та нерівностей, а також для доведення тотожностей. Разом з тим виникає потреба щодо застосування та вдосконалення прийомів, методів навчання, які б сприяли покращенню результатів освітнього процесу та розвитку навчання учнів, тому медіатехнології дозволяють подати матеріал цікаво для учнів і, як показав експеримент, вони підвищують і успішність взагалі.

Основну базу знань щодо виконання тотожних перетворень виразів учнів отримують в курсі алгебри в закладах загальної середньої освіти, у процесі вивчення тотожних перетворень цілих, дробово-раціональних, ірраціональних, тригонометричних, показникових та логарифмічних виразів. Дотримання основних методичних рекомендацій щодо вивчення теми «Тотожні перетворення виразів» та щодо запобігання математичним помилкам дасть змогу зорганізувати процес навчання більш ефективним. Експеримент показав, що при використанні на уроках медіаосвітніх технологій поліпшується рівень знань, активність, зацікавленість, мотивація на уроці учнів. Перспективи подальших досліджень з цієї тематики складаються зі створенням по інших темах навчальної інфографіки та апробуванням закладах загальної середньої освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Благодар Л. А. Математичні помилки як об'єкт наукових досліджень. *Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні та історичні науки.* 2011. Вип. 93. С. 19–28.
2. Бурцева О. Г. Формування інформаційної компетентності майбутніх учителів математики засобами медіаосвітніх технологій : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика проф. освіти» Мелітопольський держ. пед. ун-т ім. Богдана Хмельницького. Мелітополь, 2021. 22 с.
3. Василюгло І. П., Синюкова О. М. Раціональні математичні вирази та їх тотожні перетворення у курсах математики закладів загальної середньої освіти.

Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» : збірник наукових праць, Переяслав, № 70. 2021. С. 244–247. <https://drive.google.com/file/d/1MgQbldCG3N4Oa1y1aqUKhKD5cuhT0rRR/view> (дата звернення 27.06.2024)

4. Медіаосвіта та медіаграмотність : підручник / ред.-упор. В. Ф. Іванов, О. В. Волошенюк ; за науковою редакцією В. В. Різуна. Київ : Центр вільної преси, 2012. 352 с.
5. Руденко В. М., Руденко Н. М. (2009) Математичні методи в психології : підручник / В. М. Руденко, Н. М. Руденко . К. : Akadem-vydav. 384 с.
6. Семко М., Ярова О., Скасків Л. Методика формування навиків тотожних перетворень в основній школі. *Науковий збірник «InterConf»*, (144), 2023. С. 204–211.
7. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : підручник. 2-ге вид., доп. і переробл. К. : Вища шк., 2006. 582 с.

REFERENCES:

1. Blahodyr L. A. (2011) Matematychni pomylyky yak ob'iekt naukovykh doslidzhen. [Mathematical errors as an object of scientific research.] *Scientific notes of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov. Series: Pedagogical and historical sciences.* Vyp. 93. S. 19–28 [in Ukrainian].
2. Burtseva O. H. (2021) Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti maibutnykh uchyteliv matematyky zasobamy mediaosvitnykh tekhnolohii : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk: [Formation of informational competence of future mathematics teachers by means of media educational technologies] 13.00.04 «Teoriia i metodyka prof. osvity». Melitopolskyi derzh. ped. un-t im. Bohdana Khmelnytskoho. Melitopol. 22 s. [in Ukrainian].
3. Vasyliohlo I. P., Syniukova O. M. (2021) Ratsionalni matematychni vyrazy ta yikh totozhni peretvorennia u kursakh matematyky zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Rational mathematical expressions and their identical transformations in mathematics courses of general secondary education institutions]. *Materials of the International Scientific and Practical Internet Conference "Trends and Prospects of the Development of Science and Education in the Conditions of Globalization"* : collection of scientific works, Pereyaslav, № 70. S. 244–247 <https://drive.google.com/file/d/1MgQbldCG3N4Oa1y1aqUKhKD5cuhT0rRR/view> (accessed 27.06.2024) [in Ukrainian].
4. Mediaosvita ta mediahramotnist: pidruchnyk (2012) [Media education and media literacy] / Editor-in-chief V. F. Ivanov, O. V. Volosheniuk; According to the scientific editorship of V. V. Rizun. Kyiv : Free Press Center. 352 s. [in Ukrainian].
5. Rudenko V. M., Rudenko N. M. (2009) Matematychni metody v psykholohii: pidruchnyk / V. M. Rudenko, N. M. Rudenko . K. : Akadem-vydav. 384 s. [in Ukrainian].
6. Semko M., Yarova O., Skaskiv L. (2023) Metodyka formuvannia navykiv totozhnykh peretvoren v osnovnii shkoli. [Methodology of formation of skills of identical transformations in primary school]. Scientific collection «InterConf». (144). S. 204–211. [in Ukrainian].
7. Slepkan Z. I. (2006) Metodyka navchannia matematyky : pidruchnyk. [Methods of teaching mathematics]. 2nd ed., add. and processing K. : Higher school. K. : Vyshcha shk. 582 s. [in Ukrainian].

*Стаття надійшла до редакції 25.07.2024.
The article was received 25 July 2024*