

УДК 373.091.33:51]:355.01

Використання методу доцільних задач задля надолуження освітніх втрат учнівства з математики

Світлана Лук'янова

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна. E-mail: s.m.lukianova@udu.edu.ua

Анотація

Статтю присвячено проблемі пошуку механізмів подолання освітніх втрат учнівства з математики. У статті обґрунтовано актуальність проблеми дослідження, оскільки освітні втрати, які виникли у наслідок закриття шкіл по усій Україні з початком пандемії COVID 19 та різкого переходу до дистанційної форми навчання, поглибилися після початку повномасштабної війни російської федерації проти України. Проведено аналіз шляхів надолуження освітніх, доковідного періоду за кордоном і в практиці вітчизняної шкільної освіти. З'ясовано, що наразі запропоновані вітчизняними освітніми експертами механізми надолуження освітніх втрат не набули поширення через брак коштів у держави на їх фінансування. Розглянуто характерні особливості використання методу доцільних задач. Визначено можливості використання цього методу під час надолуження освітніх втрат учнівства з математики на різних етапах освітнього процесу. З'ясовано особливості використання методу доцільних задач для проведення мотивації вивчення нових тем, а також підготовки до опанування учнями новими теоретичними знаннями та способами діяльності в умовах подолання освітніх втрат. У статті охарактеризовано особливості використання методу «ключових задач» для формування вмінь учнів використовувати нові теоретичні знання на практиці. Звернено увагу на те, що використання методу доцільних задач сприяє реалізації внутрішньопредметних зав'язків: інформаційно-змістових та операційно-діяльнісних, що сприяє формуванню системності знань учнів з математики та допомагає їм ефективно надолужувати «втрачені» знання. Перспективи подальшого дослідження у контексті надолуження освітніх втрат вбачаємо у визначенні особливостей використання методу доцільних задач для формування в учнів цілісної системи загальних підходів щодо розв'язування будь-якої математичної чи прикладної задачі.

Ключові слова. Освітні втрати з математики, шляхи/механізми надолуження освітніх втрат, метод доцільних задач

UDC 373.091.33:51]:355.01

Using the method of expedient tasks for the recovery of educational losses of students in mathematics

Svitlana Lukianova

Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine. E-mail: s.m.lukianova@udu.edu.ua

Abstract

The article is devoted to the problem of finding ways to overcome the educational losses in mathematics. The article confirms the relevance of the research problem, since the educational losses (learning losses) that occurred as a result of the closure of schools throughout Ukraine with the onset of the COVID 19 pandemic and the sharp transition to distance education, then deepened after the start of a full-scale war against Russia. An analysis was made of how educational losses were compensated in the pre-war period abroad and in Ukrainian schools. It was found out that now the mechanisms for making up for learning losses, which were proposed by experts, have not become widespread because the state does not have the funds to finance them. The characteristic features of using the method of expedient problems are considered. The possibility of using this method to compensate for the students' learning losses in mathematics at various stages of the educational process has been determined. The peculiarities of using the method of expedient tasks for motivating the study of new topics, as well as preparing for the study of new theoretical knowledge and methods of activity during overcoming educational losses, have been clarified. The article describes the peculiarities of using the "key tasks" method for the formation of students' ability to use new theoretical knowledge in practice. Attention is drawn to the fact that the use of the method of expedient tasks contributes to the realization of intra-subject obligations: information-content and operational-activity, which contributes to the formation of systematic knowledge of students in mathematics and helps them to effectively make up for "lost" knowledge. We see the prospects for further research in the context of compensation for educational losses by determining the specifics of using the method of expedient problems to form students a complete system of general approaches to solving any mathematical or applied problem.

Keywords. Educational losses (learning losses) in mathematics, ways of making up for educational losses, method of expedient problems

Постановка проблеми. До початку пандемії COVID-19 проблеми з відновлення знань виникали після сезонних канікул у наслідок забування учнями того, що було досягнуто під час навчання на певному етапі здобуття освіти, або як результат «недоотримання знань» окремими учнями після їх тривалої чи неодноразової відсутності в навчальному процесі у зв'язку із хворобою.

За кордоном серед популярних стратегій розв'язання цієї проблеми вважалися літні освітні табори чи значне збільшення тривалості навчального року у поєднанні з відповідною корекцією навчальних програм.

Вітчизняні вчителі математики з метою попередження можливих навчальних втрат пропонували учням завдання на літні канікули з основних тем навчального року, що пройшов, а на початку нового навчального року відбувалося тижневе повторення. Також з метою визначення рівня залишкових знань та умінь учнівства проводили вхідну контрольну роботу.

З введенням карантинних заходів під час пандемії навесні 2020 року на тривалий час (у середньому на 16 тижнів) було закрито усі школи в 191 країні, де мешкає 90% населення світу, що негативно вплинуло на освітні системи по всьому світу. Ще однією причиною появи освітніх втрат стала недостатня ефективність дистанційного навчання, спричинена неготовністю значної частини освітян до різкого переходу на новий формат навчання і, як наслідок, необґрунтоване збільшення обсягу самостійної роботи учнів під час домашніх завдань без належної підтримки вчителем їх виконання (UNESCO, 2021).

Після завершення карантинних заходів за кордоном навчальні заклади повернулися до очного навчання та розпочали діяльність щодо відновлення «втраченого навчання» («recovering lost learning») відповідно до розроблених рекомендацій з орієнтацією на традиції національних освітніх систем (UNESCO, 2021). Наразі в Україні повноцінне повернення до традиційного навчання є неможливим у зв'язку з повномасштабним вторгненням російської федерації.

Отже, зважаючи, що «освітні втрати мають накопичувальний ефект і зростають пропорційно до тривалості припинення функціонування закладів освіти» (Топузов, 2022), та негативно впливають не тільки на розвиток конкретної особистості, а й у майбутньому можуть привести до серйозних економічних наслідків у випадку несвоєчасних та неефективних заходів їх виявлення та подолання (UNESCO, 2021), то проблема надолуження освітніх втрат є на часі, а розробка дієвих механізмів її розв'язання є одним із пріоритетних завдань науковців, освітніх експертів та вчителів-практиків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Закордонні науковці з даної проблематики у своїх розвідках зосереджують увагу в основному на прогалинах в знаннях та втратах внаслідок недосягнення учнями очікуваних результатів навчання, що визначені національними освітніми програмами, тому здебільшого використовують терміни «втрати у

навчанні» «навчальні втрати», «навчальні розриви» (learning losses, lost of learning, learning gaps), що пов'язані з когнітивними навичками учнів (UNESCO, 2021). З огляду на те, що відповідно до концептуальних положень НУШ освіта вбачається через єдність функціонування взаємопов'язаних компонентів: навчання, розвиток, виховання та соціалізація учнівства, то вітчизняні дослідники найчастіше вживають термін «освітні втрати», комплексно розглядаючи навчальні втрати (втрата знань, умінь, навичок), втрату можливостей всебічного розвитку учнівства та виховні втрати. Стосовно назви процесу розв'язання проблеми освітніх втрат вживаються різні терміни: «компенсація», «подолання» «надолуження», «мінімізація».

Під час проведення дискусії серед освітніх експертів, науковців та слухань у профільному Комітеті Верховної Ради з питань освіти, науки та інновацій на тему «Освітні втрати й освітні розриви на рівні загальної середньої освіти: вимірювання та механізми подолання» були визначені шляхи подолання освітніх втрат: виділення додаткових годин для консультацій; розробка гейміфікованих цифрових освітніх ресурсів; другорічництво; літні школи; створення інтеграційних класів для вивчення окремих предметів; перегляд та адаптація навчальних програм; розробка додаткового контенту з акцентом окремих темах; методична підготовка вчителів до подолання навчальних втрат учнівства тощо (Комітет Верховної Ради України, 2023). Однак реалізація зазначених шляхів на практиці потребує додаткових коштів для оплати праці вчителів чи розробників додаткових навчальних контентів, що зараз не на часі.

Науковці НАПН України на основі узагальнення міжнародної практики розв'язання проблеми освітніх втрат й враховуючи реалії сьогодення провели дослідження та визначили шляхи надолуження освітніх втрат, які відповідають особливостям кожної з освітніх галузей та не потребують великих затрат. Зокрема, під час вивчення шкільного курсу математики, було рекомендовано: повторення впродовж першого тижня на початку навчального року з метою адаптації до нових умов; вкраплення в уроки математики вправ для стабілізації емоційного стану учнів, після яких доцільно пропонувати учням дуже легкі вправи на усні обчислення чи на розпізнавання геометричних фігур; «прицільна» підготовка учнів до вивчення нового змісту; побудова етапу уроку актуалізації базових знань і вмінь з метою створення «Ага-ефекту» для «самостійного відкриття» учнями нових правил чи способів діяльності; розбивати теоретичний матеріал на змістові блоки та чергувати їх вивчення із завданнями на його практичне застосування, використовуючи різну наочність; добір матеріалу для дистанційного та змішаного навчання має відповідати певним вимогам; при кінці уроку має бути обов'язкова рефлексія діяльності учнів (Бурда, 2023).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Одним із вагомих надбань вітчизняної методичної думки та шкільної практики навчання математики є метод доцільних задач, який належить до методів проблемного навчання. Згідно з цим методом навчання математики здійснюється за допомогою задач. Вбачаємо, що згаданий метод має значний

потенціал у контексті надолуження освітніх втрат учнівства з математики, який, на нашу думку, ще не достатньо досліджено.

Мета статті – проаналізувати можливості та особливості використання методу доцільних задач у контексті процесу надолуження освітніх втрат учнівства з математики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наприкінці XIX ст. відомий математик й педагог С. І. Шохор Троцький запропонував основні ідеї методу доцільних задач, який вважають першим методом свідомого навчання. На його думку, «... в дев'яти випадках з десяти задача має бути початковою точкою викладання арифметики... Методика ця названа «методом доцільних задач» тому, що для кожного класу, для кожного уроку, для подолання кожного утруднення потрібно пропонувати учням не які-небудь задачі з відповідного розділу і не задачі заради самого їх розв'язування, а задачі, підібрані винятково до мети майбутнього уроку з арифметики» (Бевз, 2021, с. 365).

Згодом С. І. Шохор-Троцький у книзі «Геометрія в задачах» запропонував використовувати цей метод і під час вивчення геометрії. Він вважав, що задачі для учня повинні бути вихідним пунктом його навчальної роботи на будь-якому етапі навчання та пропонував в курсі геометрії доводити лише ті теореми, які для учнів не є очевидними. Таке недооцінення теоретичних знань викликало справедливу критику методистів. Також вони критично сприймали вислів автора методу, що «задачі на уроках математики мають бути лише засобом навчання. Вони також і мета навчання» (Бевз, 2021, с. 366).

Надалі ідеї методу доцільних задач отримали новий розвиток і його почали використовувати й під час вивчення систематичного курсу алгебри. Нині автори підручників з математики 5-6 класів цим методом послуговуються, замінюючи на розв'язування задач «строге» виведення правил і формул. Також на початку вивчення деяких тем систематичних курсів алгебри та геометрії у 7-9 класах пропонуються мотиваційні, а наприкінці теми – компетентнісні задачі. Однак в українській старшій школі дотепер цей метод не набув широкого використання.

Натомість за кордоном з першого по випускний клас є досить популярним використання методу «навчання через задачі» («навчання на задачах»). У його основі діяльнісний підхід та ідеї Д. Пойя щодо формування в учнів загального підходу до розв'язування задач. На наше переконання, основні ідеї методу «навчання через задачі» суголосні ідеям методу доцільних задач.

Беручи до уваги позитивні практики вітчизняної та закордонної шкільної практики, можна зробити висновки, що використання методу доцільних задач:

- може допомогти вчителю краще роз'яснити учням мету вивчення нової теми та вмотивувати їх до вивчення нового теоретичного матеріалу під час введення нових понять, правил, теорем тощо;

- полегшити учням розуміння та запам'ятовування теоретичного матеріалу й створити сприятливі умови для самостійного, свідомого та активного розв'язування ними задач на застосування нової теорії;
- уникнути формалізму в знаннях;
- замінити доведення тверджень та виведення формул під час вивчення математики у 5-6 класах на розв'язування задач, значна частина яких є практико-орієнтованими та наближеними з погляду подання сюжетів до повсякденного життя учнів, їх інтересів та уподобань;
- створити сприятливі умови для розкриття ідеї математичного моделювання та формування в учнів уявлення про рівняння, нерівність чи функцію як математичні моделі вивчення явищ і процесів довкілля, що своєю чергою допомагає сформуванню в них розуміння ролі та місця математичного інструментарію під час дослідження різних сфер діяльності людини;
- підбити підсумки вивчення конкретної теми шкільного курсу математики з погляду практичного застосування учнями набутих математичних знань та умінь їх використання.

Вважаємо, що використання методу доцільних задач у навчальному процесі посилиться, якщо його поєднати з дослідницьким методом та інноваційними технологіями (навчальні проекти, кейси, карти знань тощо). Однак, не слід забувати й про певні обмеження використання методу, що можуть бути пов'язані з віковими особливостями учнів, складністю теоретичного матеріалу теми тощо.

З огляду на реалії освітньої діяльності в умовах продовження воєнних дій, вважаємо, що використання методу доцільних задач задля надолуження/компенсації освітніх втрат має наступні особливості.

Одним із найбільш негативних наслідків тривалого карантину під час пандемії COVID-19 є суттєве зниження мотивації до навчання (UNESCO, 2021). Тривале перебування учнів у стресовому стані під час воєнних дій породжує у них емоційну нестабільність (тривога, страх, невизначеність у завтрашньому дні, апатія тощо) та поглиблює проблему мотивації. Тому доречними є рекомендації науковців щодо використання на початку кожного уроку вправ для стабілізації емоційного стану учнів та постійної уваги вчителя до підтримання постійної зацікавленості учнів у вивченні математики взагалі та мотивації щодо опанування конкретної теми зокрема.

Використання мотиваційних доцільних задач у навчальному процесі добре знайоме вчителям математики. Прикладна чи практико-орієнтована задача з цікавим змістом сприяє розумінню учнями потреби вивчення нового теоретичного матеріалу. Однак, на думку психологів, якщо фабула мотиваційної задачі не зрозуміла учням через наявність невідомих спеціальних термінів, або не цікава з огляду на невідповідність її змісту інтересам учнів та їх

уподобанням, то в учнів не виникає особливого бажання вчити нове. Такий же негативний ефект під час мотивації можна отримати, якщо збільшити обсяг часу мотивації для вивчення теорії шляхом використання великої кількості мотиваційних задач, хоч їх сюжети й будуть зрозумілі учням. Отож, краще використати одну і ту саму задачу для мотивації вивчення нового теоретичного матеріалу та кілька разів її використати для розкриття різних аспектів теми (наприклад, виведення нових правил). А вже під час формування в учнів вмінь застосовувати нові знання на практиці пропонувати інші сюжети прикладних задач. Такий підхід допоможе підтримувати постійну зацікавленість у вивченні математики та продемонструє можливі сфери застосування математики під час опанування різними науками чи у повсякденному житті, що сприятиме міжпредметній інтеграції математики з різними сферами функціонування суспільства.

Окрім мотивації під час підготовки до засвоєння нових понять чи правил важливим є й відтворення зв'язків з уже набутими знаннями, тобто реалізація внутрішньо предметних зв'язків. Вважаємо, що задля надолуження освітніх втрат учнівства потрібно пропонувати завдання, які демонструють зв'язки між поняттями різних змістових ліній (інформаційно-змістові внутрішньо предметні зв'язки) та пов'язувати алгоритми розв'язування типових завдань різних тем (операційно-діяльнісні внутрішньо предметні зв'язки). Саме завдяки врахуванню та використанню внутрішньо предметних зв'язків різних видів повинно відбуватися вивчення взаємопов'язаних понять, тверджень, способів (алгоритмічних приписів, правил, орієнтовних основ дій) розв'язування типових задач на усіх етапах навчання, що у підсумку створює сприятливі умови для об'єднання знань учнів у цілісну систему (Лук'янова, 2023).

Підготовка учнів до вивчення нового змісту в умовах надолуження освітніх втрат має бути «прицільною, а не стихійною» й спрямованою на появу Ага-ефекту. Тобто, якщо на уроці учні мають познайомитися з новим поняттям чи теоремою, то потрібно провести повторення базових знань (понять і фактів) та не витрачати час на відновлення базових умінь. Якщо ж під час уроку центральним новим об'єктом засвоєння має бути новий спосіб діяльності (алгоритм, схема-припис способу розв'язування нового типу задач тощо), то потрібно провести актуалізацію базових вмінь учнів із використання необхідних для вивчення нової теми раніше засвоєних алгоритмів (Бурда, 2023), звертаючи увагу учнів на послідовність кроків «старого» й «нового» алгоритмів та зосереджуватися на виявленні схожих та відмінних кроків. Вчитель попередньо виділяє послідовність дій нового способу діяльності, зіставляє з кроками вже засвоєних алгоритмів та підбирає відповідні вправи для відновлення базових вмінь учнів. На уроці з вивчення нового способу діяльності доречно заповнювати порівняльні таблиці, які слугуватимуть своєрідними довідниками з розв'язування типових задач (Лук'янова, 2023).

З метою попередження можливих помилок учнів звертаємо їх увагу на відповідність (схожість/відмінність) кроків під час розв'язування парних завдань, а також обговорюємо правильність сформульованої відповіді вимозі задачі (Лук'янова, 2023, с. 340).

Таблиця 1. Операційно-діяльнісні зв'язки функціональної лінії та змістової лінії рівнянь та нерівностей

	Рівняння	Функції
1.	Розв'яжіть рівняння $x^2 = 49$. Відповідь. Рівняння має корені $x_1 = -7; x_2 = 7$.	Знайдіть значення аргумента x , при яких значення функції $y = x^2$ дорівнює 49, якщо такі значення існують. Відповідь. Значення функції дорівнює 25, якщо аргумент набуває значень $x_1 = -7; x_2 = 7$.
2.	Скільки коренів має рівняння $x^2 - 4x + 25 = 0$? Відповідь. Рівняння коренів не має	Скільки нулів має функція $y = x^2 - 4x + 25$? Відповідь. Функція нулів не має.
3.	Розв'яжіть рівняння $x^2 + 5x + 6 = 0$. Відповідь. $x_1 = -3; x_2 = -2$.	Знайдіть абсциси точок перетину графіка функції $y = f(x)$ із віссю Ox , якщо $f(x) = x^2 + 5x + 6$ Відповідь. $x_1 = -3; x_2 = -2$.
4.	Розв'яжіть рівняння $x^2 + 5x + 6 = 0$. Відповідь. $x_1 = -3; x_2 = -2$.	Знайдіть координати точок перетину графіка функції $y=f(x)$ із віссю Ox , якщо $f(x) = x^2 + 5x + 6$. Відповідь. $(-3; 0), (-2; 0)$.
5.	Розв'яжіть рівняння $x^2 + 5x + 6 = 0$. Відповідь. $x_1 = -3; x_2 = -2$.	Знайдіть область визначення функції $y = \frac{x - 5}{x^2 + 5x + 6}$ Відповідь: $(-\infty; -3) \cup (-3; -2) \cup (-2; +\infty)$

Вважаємо, що порівняння та групування типових завдань за спільними кроками розв'язування сприятиме систематизації навчального матеріалу та значно покращуватиме запам'ятовування учнями внутрішньо предметних змістових та операційно-діяльнісних зв'язків, що допоможе уникнути ефекту відчуження знань. Окрім того, кращому усвідомленню кроків алгоритмів та посиленню формування цілісної системи математичних знань сприяють творчі завдання на складання задач за «вимогою». Наприклад, це можуть бути такі завдання під час вивчення деякого виду функції: знаходження усіх значень аргумента, що відповідає певному значенню функції; визначення кількості нулів функції чи знаходження нулів функції; знаходження координат точок перетину графіка функції з віссю Ox ; знаходження області визначення функції; встановлення координат точок перетину

графіків функцій без побудови графіків; задання функції формулою за умови наявності її характеристик; розв'язування рівнянь графічним способом (кількість коренів); задачі з параметрами тощо. Перевірку правильності складених та розв'язаних задач можна зробити з використанням парної чи групової роботи, що сприятиме кооперації учнів, розвитку підтримки та взаємодопомоги у їх стосунках.

Тривале знаходження у стресовому стані негативно впливає на здібності учнів щодо засвоєння абстрактних понять, запам'ятовування їх властивостей та вміння проводити доказові міркування. Тож виклад матеріалу має супроводжуватися значною кількістю наочності. Це може бути візуалізація навчальних текстів за допомогою різних моделей, презентацій, відеоуроків чи програмних засобів навчального призначення (наприклад, GeoGebra, Desmos).

Допоможе учням у запам'ятовуванні теоретичних фактів та в опануванні їх використання під час розв'язування задач метод «ключових задач» (різновид методу доцільних задач). Він ґрунтується на тому, що послідовне розв'язування добірки задач на застосування у різних контекстах деякої теореми допомагає учням краще осмислити її математичний зміст та запам'ятати кроки-орієнтири практичного використання під час розв'язування задач різних типів (задачі на доведення, обчислення, дослідження, побудову).

Наприклад, під час вивчення теореми про суму кутів трикутника можна запропонувати учням спочатку самостійно довести її наслідок, що у будь-якому прямокутному трикутнику сума гострих кутів дорівнює 90° , а потім розв'язати з ними кілька задач та залучити їх до створення власних з подальшим їх розв'язуванням. На основі створених задач можна зробити карту пам'яті (карта знань) чи «учнівський задачник». У підсумку вчитель доповнює складену учнями добірку задач таким чином, щоб задачі були різних рівнів складності та серед них були такі, що мають 2 розв'язки (елементи дослідження), не мають розв'язків або мають їх нескінченну кількість (недовизначена умова) чи задачі з надлишковими даними. Наведемо приклад такої добірки задач.

Задача 1. Знайдіть кути прямокутного трикутника, якщо: а) один з гострих кутів дорівнює 26° ; б) один з кутів дорівнює 45° ; в) один з кутів дорівнює 90° ; г) один з кутів дорівнює 100° ; д) сума двох кутів дорівнює 120° ; е) сума двох кутів дорівнює 90° (недовизначена умова).

Задача 2. Знайдіть гострі кути прямокутного трикутника, якщо: а) один з гострих кутів на 20° більший за інший кут // різниця двох гострих кутів дорівнює 20° ; б) один з кутів на 20° більший за інший кут (задача з дослідженням, оскільки в тексті не уточнено про який кут іде мова).

Задача 3. Знайдіть кути прямокутного трикутника, якщо: а) градусні міри гострих кутів відносяться як 2 до 7; б) а) градусні міри гострих кутів відносяться як 2 до 7, а їх різниця дорівнює 50° (надлишкові дані).

Задача 4*. Знайдіть кути прямокутного трикутника, якщо: а) різниця двох гострих кутів дорівнює одному з них; б) різниця двох гострих кутів удвічі більша за менший з них.

Задача 5**. У прямокутному трикутнику з гострим кутом 48° знайдіть кут, який утворює: а) бісектриса іншого гострого кута з гіпотенузою; б) бісектриса цього кута з другим катетом; в) бісектриса прямого кута з гіпотенузою; г) висота, проведена з вершини прямого кута, з кожним із катетів.

Задача 6 (паперове конструювання). Виріжте із паперу довільний прямокутний трикутник. А). За допомогою перегинання трикутника «доведіть», що сума гострих кутів у прямокутному трикутнику дорівнює 90° . Б). За допомогою перегинання трикутника проведіть з вершини прямого кута бісектрису, медіану та висоту.

Висновки і перспективи подальших досліджень. З огляду на вище сказане, можемо зробити висновок, що під час надолуження освітніх втрат учнів з математики використання методу доцільних задач є доцільним для посилення мотивації вивчення нових тем; відновлення втрачених знань та умінь шляхом реалізації інформаційно-змістових та операційно-діяльнісних внутрішньо предметних зв'язків; посилення інтеграційних міжпредметних зв'язків курсу математики з іншими шкільними дисциплінами та практичною діяльністю людини; створення сприятливих умов для зменшення тривожності стану учнів під час вивчення теоретичного матеріалу та засвоєння нових способів навчальної діяльності. Системне та цілеспрямоване використання методу доцільних задач дає можливість не тільки надолужити наявні «втрачені» знання, але й сприяє формуванню системності знань учнів з математики. Перспективи подальшого дослідження у контексті подолання освітніх втрат вбачаємо в визначенні особливостей використання методу доцільних задач для формування в учнів цілісної системи загальних підходів щодо розв'язування будь-якої математичної чи прикладної задачі.

Список використаних джерел

- Бевз, Г. П. (2021). Моя методика математики. За Ред. Тадеєв В.О. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан. 584 с.
- Бурда, М.І., Васильєва, Д.В., та Тарасенкова, Н.А. (2023). Механізми надолуження і компенсації освітніх втрат (математична освітня галузь). Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України: методичні рекомендації. Київ Педагогічна думка. 100-122. <https://doi.org/10.32405/978-966-644-736-7-2023-190>
- Комітет Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій. (2023). Освітні втрати й освітні розриви на рівні загальної середньої освіти: вимірювання та механізми подолання. <https://kno.rada.gov.ua/uploads/documents/38605.pdf>
- Лук'янова, С., Філон, Л. (2023). Внутрішньопредметні зв'язки як засіб подолання освітніх втрат учнівства з математики та забезпечення системності їхніх знань. *Grail of Science. Periodical scientific journal*, (33), 335-342. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.10.11.2023.53>
- Топузов, О., Головка, М., та Локшина, О. (2023). Освітні втрати в період воєнного стану: проблеми діагностики та компенсації. *Український Педагогічний журнал*, (1), 5-13. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-5-13>
- UNESCO COVID-19 Education Response Education Sector issue notes / Issue note n° 7.4 - June 2021. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377841>

References

- Bevz, G. P. (2021). *Moia metodyka matematyky*. [My method of mathematics]. (V.O. Tadeyev, Ed.). Ternopil: Navchalna knyha - Bohdan.
- Burda, M. I., Vasyliieva, D. V., & Tarasenkova, N. A. (2023). *Mekhanizmy nadoluzhennia i kompensatsii osvitnikh vtrat (matematychna osvitnia haluz)*. [Mechanisms of catch-up and compensation for educational losses (mathematical educational field)]. *Diahnostyka ta kompensatsiia osvitnikh vtrat u zahalnyi seredniy osviti Ukraïny: metodychni rekomendatsii* [Diagnosis and compensation of educational losses in general secondary education of Ukraine: methodological recommendations]. Kyiv: Pedahohichna dumka, 100-122. <https://doi.org/10.32405/978-966-644-736-7-2023-190>
- Committee of the Verkhovna Rada of Ukraine on Education, Science and Innovation. (2023). Educational losses and educational gaps at the level of general secondary education: measurements and coping mechanisms. <https://kno.rada.gov.ua/uploads/documents/38605.pdf>
- Lukianova, S., & Filon, L. (2023). Intra-subject connections as a means of overcoming the educational losses of an apprenticeship in mathematics and ensuring the consistency of their knowledge. *Grail of Science*. (33), 335-342. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.10.11.2023.53>
- Topuzov, O., Golovko, M., & Lokshyna, O. (2023). Educational losses during martial law: problems of diagnosis and compensation. *Ukrainian Educational Journal*, (1), 5-13. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-5-13>
- UNESCO COVID-19 Education Response Education Sector issue notes / Issue note n° 7.4 - June 2021. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377841>