

УДК 373.5.016:51

№ держреєстрації 0121U100255

Інв. №

Національна академія педагогічних наук України
Інститут педагогіки
04053, м. Київ-53, вул. Січових Стрільців, 52-д
Тел.481-37-12

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту педагогіки

НАПН України

_____ О.М. Топузов

___ грудня 2023 р.

ЗАКЛЮЧНИЙ ЗВІТ
про наукове дослідження
«Науково-методичне забезпечення прикладної спрямованості
навчання математики в гімназії»

Керівник НДР
доктор пед. наук, професор

М.І Бурда

Результати роботи розглянуто Вченою радою Інституту педагогіки НАПН України, протокол № 14 від 28 грудня 2023 р.

Київ – 2023

СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Керівник наукового дослідження:

завідувач відділу,
доктор педагогічних наук, професор

М.І. Бурда

Виконавці:

Провідний науковий співробітник (0,5 ст.),
доктор педагогічних наук, професор

Н.А. Тарасенкова

Провідний науковий співробітник (0,5 ст.),
доктор педагогічних наук, професор

М.І. Бурда

Старший науковий співробітник, кандидат педагогічних наук

Д.В. Васильєва

Старший науковий співробітник (0,5 ст.),
кандидат педагогічних наук

О.П. Вашуленко

Старший науковий співробітник, кандидат педагогічних наук

В.В. Волошена

Молодший науковий співробітник

Е.Г. Сердюк

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 84 с, 2 р., 219 публікацій.

БАЗОВА СЕРЕДНЯ ОСВІТА, МАТЕМАТИКА, КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД, ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ, МЕТОДИКА, ТЕХНОЛОГІЇ.

Звіт відображає результати наукового дослідження з теми «Науково-методичне забезпечення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії» (номер державної реєстрації 0121U100255).

Об'єкт дослідження: процес навчання математики в гімназії.

Предмет дослідження: наукове і навчально-методичне забезпечення практико орієнтованого навчання математики в гімназії.

Мета: Обґрунтувати та розробити методичне забезпечення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії.

Мета дослідження: теоретично і експериментально обґрунтувати цілі, зміст, організаційні форми, методи, прийоми і засоби практико-орієнтованого навчання математики в гімназії, розробити відповідне навчально-методичне забезпечення.

Методи дослідження: *теоретичні:* системно-структурний, системно-функціональний та порівняльно-зіставний аналіз, метод моделювання, методи математичної статистики; *емпіричні:* спостереження, бесіди, опитування, анкетування, констатувальний і формувальний експерименти, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду, аналіз і порівняння результатів експериментально навчання.

Новизна наукових результатів: З'ясовано пріоритети, мету і завдання навчання математики в гімназії. Обґрунтовано дидактичні і методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики. Визначено зміст, організаційні форми, методи, прийоми і засоби практико орієнтованого навчання математики з урахуванням сучасних досягнень дидактики і психології. Розроблено методики і технології практико орієнтованого навчання математики в гімназії з урахуванням взаємозв'язку емпіричних узагальнень, логічної організації навчального матеріалу та його застосування на практиці, внутрішньопредметної і міжпредметної інтеграції, процесу застосування математики на практиці.

Практичне значення результатів дослідження. Розроблені зміст, методики і технології навчання забезпечують якісну математичну освіту в гімназії за рахунок посилення мотивації, інтересу до навчання математики, прикладної і творчої складових у змісті математичної освіти.

Соціально-економічний ефект дослідження. Здобуті результати забезпечують перехід від традиційної знаннево орієнтованої освітньої

парадигми до практико-орієнтованої, що сприяє виробленню в учнів відповідних ціннісних орієнтацій, правильної поведінки стосовно енергоресурсів, свого здоров'я, своїх фінансів, навколишнього середовища, стосунків між людьми та здатності застосовувати знання і вміння у реальних життєвих ситуаціях..

Вірогідність результатів дослідження забезпечується: методологічним і теоретичним обґрунтуванням вихідних концептуальних положень; репрезентативністю вибірки; теоретичними і емпіричними методами дослідження; якісним і кількісним аналізом результатів педагогічного експерименту.

Галузь використання – педагогіка, фахова методика, заклади загальної середньої освіти, заклади вищої педагогічної освіти, заклади післядипломної педагогічної освіти.

З М І С Т

Передмова	6
Вступ	7–9
Розділ I. Проблема прикладної спрямованості навчання математики в гімназії	9–15
1.1. Постановка проблеми	9–12
1.2. Мета, завдання, наукова новизна, практичне значення дослідження	12–15
Розділ II. Результати наукового дослідження	16–50
2.1. Психолого-дидактичні та методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики	16–29
2.2. Особливості методики практико-орієнтованого навчання математики	29–34
2.3. Практико-орієнтоване навчання математики в умовах воєнного і повоєнного стану	34–50
Висновки	50–51
Список публікацій з теми дослідження	52–84

ПЕРЕДМОВА

Нова освітня парадигма зорієнтована на формування життєвої компетентності учня, що передбачає здатність використовувати набуті знання та вміння в житті, переносити їх у різні практичні ситуації, робити обґрунтовані висновки. Тому актуальним є розроблення і впровадження методик і технологій навчання, які сприятимуть формуванню особистості учня, його світогляду, ціннісних орієнтацій, умінь самостійно вчитися, критично мислити, розвитку здатності до самопізнання, до самореалізації у різних видах діяльності. Математика залишається одним із провідних навчальних предметів сучасної школи і важливим інструментом формування в учнів ключових компетентностей. За таких умов посилюється роль і значення методичного забезпечення практико-орієнтованого підходу у навчанні математики.

У процесі дослідження обґрунтовано цілі, зміст, організаційні форми, методи, прийоми і засоби прикладної спрямованості навчання математики в гімназії, розроблено та експериментально перевірено відповідне наукове і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Уточнено пріоритети, мету і завдання навчання математики в гімназії, визначено дидактичні і методичні вимоги до відбору практико-орієнтованого навчального матеріалу, розроблено та експериментально перевірено інноваційні методику і технології реалізації прикладної спрямованості навчання математики відповідно до нового стандарту базової середньої освіти.

В результаті дослідження встановлено, що запропоновані методика і технології навчання математики суттєво посилюють навчальну мотивацію, прикладну і творчу складові у змісті математичної освіти, забезпечують відповідність результатів навчання математики сучасним вимогам суспільства, інтересам, потребам і здібностям учнів, сприяють їх самовизначенню щодо напрямку подальшого навчання.

ВСТУП

Проблема шкільної математичної освіти набула особливого значення у зв'язку з новим соціальним замовленням щодо мети, завдань, змісту навчання відповідно до Закону України «Про повну загальну середню освіту» (Указ Президента України від 13.03.2020р.), Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року (Постанова КМ України від 14.12.2016р. № 988-р), Державного стандарту базової середньої освіти (Постанова КМ України від 30.09.2020р. № 898), Концепції національно-патріотичного виховання в системі освіти України (Наказ МОН України від 06.06.2022р. №527), Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (Розпорядження КМ України від 05.08.2020р. №960-р). Лейтмотивом освіти стають: формування математичних та інших ключових компетентностей, потрібних для успішної самореалізації в суспільстві, пріоритет соціально-мотиваційних факторів і загальнолюдських цінностей, методологічна переорієтація освіти на особистість, на найповнішу реалізацію здібностей, інтелектуального, духовного і творчого потенціалу молодшої людини, на вироблення стійких механізмів самонавчання, самовиховання та саморозвитку. Центрованість навчального процесу на особистість учня вимагає нових підходів до його організації. В дослідженні обґрунтовано, що істотною ознакою цих підходів має бути: особистісно орієнтований, компетентнісний та діяльнісний підходи до навчання математики, прикладна орієнтація змісту математики, що передбачає: інтегративні засади його добору; укрупнення навчального матеріалу; посилення практико-діяльнісної і творчої складових у змісті освіти; соціальної його ефективності; забезпечення пріоритету розвивальної функції навчання математики; запровадження різних рівнів змісту і вимог до його засвоєння; нових педагогічних технологій, зокрема інформаційних; диференціації навчання (за змістом, рівнями, темпом) з оптимальним поєднанням комплексних і окремих методичних цілей, макро- і мікроструктури навчального процесу.

Нові, надзвичайно актуальні суспільні та освітні запити зумовлені російсько-українською війною. Пріоритетною проблемою методики практико орієнтованого навчання математики є розроблення змісту, організаційних форм, методів, прийомів і засобів навчання в умовах воєнного і повоєнного стану. Національна рада з відновлення України від наслідків війни відповідно до Указу Президента від 21 квітня 2022 року № 266/2022 розробила план заходів з післявоєнного відновлення та розвитку України, перелік пропозицій

щодо пріоритетних реформ та стратегічних ініціатив, реалізація яких є необхідними для ефективної роботи та відновлення України у воєнний і післявоєнний періоди (<https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/nacionalna-rada-z-vidnovlennya-ukrayini-vid-naslidkiv-vijni/robochi-grupi>). Комплекс заходів розділу «Освіта і наука» спрямований на перегляд змісту освітнього процесу, зокрема в математичній освітній галузі: підвищення якості та доступності освіти, синхронізації її з освітнім простором Європейського Союзу. Розвиток системи освіти має фокусуватись на основні компетенції та інновації через повномасштабне впровадження реформи НУШ для адаптації навчання до сучасних потреб суспільства. Передбачається оновлення освітніх програм, інтеграція здоров'язбережувальної та національнопатріотичної складової у зміст навчальних предметів, впровадження STEM-освіти, реалізація проєктів, спрямованих на психологічне та ментальне здоров'я, безпеку життєдіяльності, що дасть змогу формувати в учнів необхідні для життя компетентності.

В дослідженні особлива увага приділяється компенсації освітніх втрати з математики, які зумовлені функціонуванням системи освіти, організацією освітнього процесу та особливостями навчальної діяльності учнів в умовах війни. В цих умовах важливими формами навчання, зокрема математики, є дистанційне та змішане навчання, оскільки ефективна їх організація суттєво мінімізує освітні втрати. Пропонуються рекомендації щодо організації цих форм навчання.

У період війни, яку російська федерація розв'язала і веде проти України, виникає нагальна необхідність переосмислення зробленого і здійснення системних заходів, спрямованих на посилення національно-патріотичного виховання дітей та молоді. У Концепції національно-патріотичного виховання в системі освіти України та Заходів щодо реалізації Концепції до 2025 року визначено мету та виховні завдання, принципи виховання та шляхи їх реалізації в освітньому процесі, зокрема з математики. Важливою складовою частиною патріотичного виховання, яка в часи воєнного стану набуває пріоритетного значення, є військово-патріотичне виховання, зорієнтоване на формування у зростаючої особистості готовності до захисту України, розвиток бажання здобувати військові професії, проходити службу у Збройних Силах України як особливому виді державної служби.

Шкільна освіта розглядається як інтегрований результат навчання, що забезпечує набуття ключових компетентностей, здатність успішно діяти в навчальних і реальних життєвих ситуаціях. В процесі вивчення шкільних предметів та застосування набутих знань учні мають використовувати загальні методи, прийоми діяльності. Одне з завдань освіти – створити необхідні умови

для їх формування. Особлива роль у розв'язанні цього завдання належить математиці, оскільки: математична і інші ключові компетентності взаємозв'язані; вона є наукою про математичні моделі, які застосовуються в різних освітніх галузях; математика, на відміну від інших предметів, передбачає спеціальне ознайомлення із загальними методами і прийомами. Тому у навчанні математики має бути реалізований метапредметний підхід (мета-(грец.) – понад), який спрямований як на успішне засвоєння навчального матеріалу, так і на вироблення вмінь його застосовувати під час вивчення інших шкільних предметів, вирішення завдань з різних галузів діяльності. Тобто в процесі навчання має забезпечуватись формування загальних методів і прийомів діяльності. Останні є важливою умовою вироблення умінь самостійно опановувати математику, розробляти стратегії, плани дій для розв'язання проблем. Якщо враховувати нову мету шкільної математичної освіти, де акцент робиться на формуванні математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, то метапредметний підхід до відбору навчального матеріалу – важлива вимога до шкільних засобів навчання.

Тому *першочергове завдання у навчанні математики в гімназії* – створення нових практико-орієнтованих методик і технологій, використання яких підвищить навчальні досягнення учнів, посилить креативність і їх критичне мислення, допоможуть вчителям організувати якісне навчання математики, психологічну підтримку учнів та забезпечать відповідність результатів навчання сучасним суспільним та освітнім запитам, зумовленим російсько-українською війною.

Розділ І. Проблема прикладної спрямованості навчання математики в ліцеї

1.1. Постановка проблеми

Актуальність дослідження. Відповідно до положень Закону України «Про повну загальну середню освіту», Концепції «Нова українська школа» в основу побудови методик і технологій навчання математики має бути покладено компетентнісний підхід. Ключові компетентності набуваються здебільшого під час розв'язування задач практичного змісту, які традиційно складні для учнів. Насамперед, розв'язування практичних задач і відповідних математичних потребує узгодженості, оскільки предметна і ключові компетентності взаємозв'язані. Традиційний зміст математики, як правило, не виходить за межі математичної моделі, тобто увага приділяється розв'язанню задач вже сформульованих математичною мовою. Такий підхід, як показали

результати міжнародного дослідження якості освіти PISA–2018, не сприяє набуттю учнями математичної грамотності на належному рівні.

Успішне запровадження компетентнісного підходу не зводиться лише до часткового оновлення змісту навчання (розвантаження, переструктурування, включення практичних задач тощо). Потрібна цілісна його переорієнтація. Методика навчання має забезпечувати прикладну спрямованість шкільної математичної освіти, передбачати систематичне застосування методу математичного моделювання та відповідати процесу застосування математики на практиці, а саме, включати: аналіз емпіричного матеріалу, спрямованого на «відкриття» учнями математичного факту; його обґрунтування та розв’язування базових математичних задач, які дають змогу виділити способи діяльності; застосування на практиці. Школярі мають усвідомити, що застосування математики до розв’язання будь-яких задач практичного змісту передбачає: формалізацію; розв’язування задачі в межах побудованої моделі; інтерпретацію. Ці етапи мають бути притаманні навчальній діяльності, оскільки впливають на розвиток творчості учня, його активність, ініціативу. Зміст навчального матеріалу, методика навчання повинні забезпечувати оволодіння учнями математичною культурою такого рівня, коли освоюються всі три виділені етапи застосування математики до розв’язування задач, які виникають у людській практиці.

Тому *основна ідея дослідження* полягає в тому, що якісна математична освіта передбачає розширення основних функцій навчання математики: власне математична освіта; освіта за допомогою математики; спеціалізуюча – як елемент допрофесійної підготовки. Більшу увагу доцільно приділяти другій функції (освіта за допомогою математики), яка полягає у спрямуванні змісту навчання на засвоєння математичного апарату як засобу постановки й розв’язання проблем реальної дійсності, на вироблення якостей мислення, необхідних для повноцінного функціонування людини в сучасному суспільстві.

Таким чином, необхідність перегляду пріоритетів у змісті математичної освіти, впровадження у шкільну практику науково обґрунтованих методик і технологій реалізації прикладної спрямованості навчання математики зумовлюють актуальність пропонованого дослідження.

Стан розроблення проблеми. Проблеми, пов’язані з компетентнісно орієнтованою освітою, протягом останніх десятиліть вивчають відомі міжнародні організації, що працюють у сфері освіти (ЮНЕСКО, ПРООН, Європейський Парламент, Рада Європи та інші). Аналіз освітніх систем багатьох країн свідчить, що орієнтація навчання на компетентнісний підхід та створення ефективних методик і технологій його реалізації сприяє оновленню

змісту освіти, його узгодженню із сучасними потребами суспільства, інтеграції до світового освітнього простору.

Вітчизняними та іноземними фахівцями досліджувалися різні аспекти проблеми прикладної спрямованості навчання, як важливої умови реалізації компетентнісного підходу. Відповідні роботи умовно можна розділити за такими напрямками: 1) прикладна спрямованість навчання в загальнопедагогічному, дидактичному і почасти методичному аспектах (Н. М. Бібік, О. І. Локшина, О. В. Овчарук, О. В. Онопрієнко, Дж. Равен, О. Я. Савченко та ін.); 2) прикладна спрямованість окремих математичних предметів або тем (Г. П. Бевз, Г. М. Возняк, Т. В. Колесник, R. Larson, Ю. І. Мальований, Є. П. Нелін, М. С. Якір та ін.); 3) прикладна спрямованість як засіб формування математичної та ключових компетентностей (В. Г. Бевз, М. І. Бурда, О. М. Коломієць, Н. А. Тарасенкова, В. О. Швець та ін.); 4) навчання елементам математичного моделювання, формування вмінь, пов'язаних із застосуванням математики (Г. Я. Дудка, Z. Usiskin, М. Я. Ігнатенко, В. В. Фірсов та ін.); 5) інтегративний підхід як засіб реалізації прикладної спрямованості навчання математики (О. І. Буковська, О. І. Глобін, J. LaPorte, M. Sanders, J. Stallworth, I. М. Козловська та ін.); 6) окремі методи і засоби забезпечення прикладної спрямованості змісту математики (Д. В. Васильєва, О. П. Вашуленко, А. В. Прус, Л. О. Соколенко, Л. Г. Філон, та ін.). Здобуті результати є вагомим підґрунтям для розгортання роботи зі створення науково-методичного забезпечення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії. Проте цілісні дослідження змісту, організаційних форм, методів, прийомів і засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики не проводилися. Далеко не повністю реалізується прикладна спрямованість навчання математики в гімназії, тому неефективно здійснюється формування ключових компетентностей, що є причиною більшості навчальних невдач школярів і недостатньої результативності навчання.

Окремі аспекти визначеної проблеми дослідження розроблялися співробітниками відділу математичної та інформатичної освіти під час виконання попередніх планових тем. Так обґрунтування змісту, дидактичних і методичних умов організації навчання математики в старшій школі на засадах компетентнісного підходу та реалізація одержаних результатів у відповідному навчально-методичному забезпеченні було основною метою виконання НДР «Науково-методичне забезпечення компетентнісно орієнтованого навчання математики в старшій школі на профільному рівні» (20015-2017 рр.) та «Методика компетентнісно орієнтованого навчання математики в ліцеї на рівні

стандарту» (20018-2020 рр.). За участю співробітників створені навчальні програми, підручники, навчально-методичні посібники, у яких відображені особливості практико орієнтованого навчання математики. Однак, упровадження Концепції «Нова українська школа», врахування Закону України «Про повну загальну середню освіту» вимагають як перегляду результатів попередніх досліджень, так і проведення нових системних досліджень пріоритетів і змісту математичної освіти, методик і технологій реалізації прикладної спрямованості навчання математики як необхідної умови формування математичної і ключових компетентностей. Така робота вже ведеться в початковій школі. На часі її здійснення в гімназії.

Наукове дослідження здійснювалася в три етапи.

1. *Теоретико-моделювальний* (01.01.2021–31.12.2021): Уточнено пріоритети, мету і завдання навчання математики в гімназії. Обґрунтовано дидактичні і методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики в гімназії. Розроблено зміст, організаційні форми, методи, прийоми і засоби практико орієнтованого навчання математики з урахуванням сучасних досягнень дидактики і психології.

2. *Експериментально-коригувальний* (01.01.2022–31.12.2022): Розроблено експериментальні матеріали. Експериментально перевірено зміст, організаційні форми, методи, прийоми і засоби реалізації прикладної спрямованості навчання математики. Скориговано методики і технології навчання за результатами апробації.

3. *Узагальнювально-впроваджувальний* (01.01.2023–31.12.2023): Узагальнено результати дослідження. Упроваджено розроблене науково-методичне забезпечення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії. Виявлено соціальний ефект від впровадження результатів наукового дослідження.

1.2. Мета, завдання, наукова новизна і практичне значення дослідження

Мета: Обґрунтувати та розробити методичне забезпечення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії.

Завдання:

1. Уточнити пріоритети, мету і завдання навчання математики.
2. Теоретично обґрунтувати дидактичні і методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики в гімназії.
3. Розробити зміст, інноваційні організаційні форми, методи, прийоми і засоби реалізації прикладної спрямованості навчання математики.

4. Експериментально перевірити ефективність розробленого науково-методичного забезпечення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії.

5. Підготувати рукописи: методичного посібника «Прикладна спрямованість навчання математики в гімназії»; практикумів: «Практикум з алгебри для 7-9 класів», «Практикум з геометрії для 7-9 класів».

Об'єкт дослідження: процес навчання математики в гімназії.

Предмет дослідження: наукове і навчально-методичне забезпечення практико орієнтованого навчання математики в гімназії.

Методи дослідження:

–*теоретичні:* системно-структурний, системно-функціональний та порівняльно-зіставний аналіз, метод моделювання, методи математичної статистики;

–*емпіричні:* спостереження, бесіди, опитування, анкетування, констатувальний і формувальний експерименти, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду, аналіз і порівняння результатів експериментально навчання.

Експериментальна база. Заклади загальної середньої освіти (Ліцей «Престиж» м. Києва; Ліцей № 142 м. Києва; ЗОШ №7 м. Черкаси; Бучанська ЗОШ I-III ступенів № 4 м.Буча Київської обл.; Великодимерський ліцей Броварського р-ну Київської обл.); заклади вищої педагогічної освіти (Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка).

Основні результати наукового дослідження.

Експериментально обґрунтовані дидактико-методичні вимоги дотримання яких забезпечує прикладну спрямованість навчання математики в гімназії, зокрема: збільшення у змісті навчання питомої ваги прикладного компонента; формування уявлень про основні математичні поняття як важливі моделі процесів та явищ реального світу; орієнтація на типові практичні ситуації, для розв'язання яких використовується математична модель; подання математичних фактів на засадах фузіонізму та ін.

Апробовані складові методики практико орієнтованого навчання: відповідність навчальних текстів процесу застосування математики до вирішення практичних проблем; взаємообумовленість змісту навчання і типу мислення учня; взаємозв'язок емпіричних узагальнень, логічної організації навчального матеріалу та його застосування на практиці.

Скореговані за результатами апробації методичні рекомендації щодо організації і проведення дистанційного навчання математики в умовах воєнного стану. *Встановлена* доцільність дотримання загальних умов щодо організації навчання математики під час війни: з'ясування місця перебування дитини, адаптація школярів до нових освітніх умов, вироблення і обговорення алгоритму дій у разі повітряної тривоги, кожен урок має містити як синхронну (онлайн навчання в режимі реального часу), так і асинхронну складову (самостійне ознайомлення з теорією і розв'язуванням вправ за допомогою підготовлених учителем матеріалів чи з використанням різноманітних онлайн платформ тощо). *Обґрунтовано*, що дистанційне навчання математики покращується, якщо навчальні тексти матимуть такі особливості: орієнтовані на структуру і рівні навчальної діяльності учнів; мають блочне компонування; укрупнений навчальний матеріал (вивчення аналогічних, схожих понять, взаємно обернених тверджень, операцій не віддалено в навчальному часі); систематизовані поняття і способи діяльності; посилені внутрішньопредметні і міжпредметні зв'язки; візуалізовано навчальний матеріал за допомогою комп'ютерних презентацій, відео, програмних засобів навчального призначення. *Апробовані вимоги* до задачного матеріалу для посилення прикладної спрямованості математики, зокрема: використання вправ для стабілізації емоційного стану, задач з надлишковими та недостатніми даними, з неявно заданими даними; розв'язування математичних задач і задач практичного змісту розглядається як взаємно обернена діяльність та ін. *Зроблено висновок*: дотримання розроблених особливостей і вимог до навчальних текстів в процесі дистанційного навчання покращує математичну підготовку учнів.

Визначено прийоми вироблення вмінь застосовувати математичні об'єкти на практиці, зокрема: їх розпізнавання та інтерпретація; перехід від задачі математичної до задачі практичного змісту; перехід від математичної задачі до способу діяльності і від нього до практичної задачі; виділення типових практичних ситуацій, для розв'язання яких використовується дана математична модель; надання пріоритету навчальним завданням, які активізують розумову діяльність школярів (практичних робіт, дослідницьких проєктів, задач практичного і прикладного змісту).

Обґрунтована ефективність розроблених методики і технології навчання математики.

Методика реалізації прикладної спрямованості навчання математики (забезпечується відповідністю навчального матеріалу процесу застосування математики на практиці).

Принципи побудови системи прикладних вправ (спрямовані на вироблення в учнів ціннісних орієнтацій, правильної поведінки стосовно енергоресурсів, свого здоров'я, фінансів, навколишнього середовища, стосунків між людьми);

Технологія вироблення вмінь розв'язувати задачі прикладного змісту (орієнтована на етапи: формалізації, розв'язування задачі у межах побудованої моделі, інтерпретації розв'язку).

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що успішна реалізація прикладної спрямованості математичної освіти передбачає відповідність змісту навчання етапам (процесу) застосування математики на практиці (формалізацію, розв'язування задачі у межах побудованої моделі, інтерпретацію), тобто методика має включати не дві (як у традиційному навчанні, а три взаємозв'язані складові: організація емпіричних узагальнень, логічне упорядкування навчального матеріалу, застосування математичних фактів на практиці. Другий і третій складники пропонованої методики максимально наближені і розглядаються як взаємно обернена діяльність.

Практичне значення результатів дослідження. Розроблені зміст, методики і технології навчання забезпечують якісну математичну освіту в гімназії за рахунок посилення мотивації, інтересу до навчання математики, прикладної і творчої складових у змісті математичної освіти.

Соціально-економічний ефект дослідження. Здобуті результати забезпечують перехід від традиційної знаннєво орієнтованої освітньої парадигми до практико-орієнтованої, що сприяє виробленню в учнів відповідних ціннісних орієнтацій, правильної поведінки стосовно енергоресурсів, свого здоров'я, своїх фінансів, навколишнього середовища, стосунків між людьми та здатності застосовувати знання і вміння у реальних життєвих ситуаціях..

Вірогідність результатів дослідження забезпечується: методологічним і теоретичним обґрунтуванням вихідних концептуальних положень; репрезентативністю вибірки; теоретичними і емпіричними методами дослідження; якісним і кількісним аналізом результатів педагогічного експерименту.

Галузь використання – педагогіка, фахова методика, заклади загальної середньої освіти, заклади вищої педагогічної освіти, заклади післядипломної педагогічної освіти.

II. Результати наукового дослідження

2.1. Психолого-дидактичні та методичні засади реалізації прикладної спрямованості навчання математики

З'ясовано принципи або психолого-дидактичні та методичні положення, які варто враховувати відбираючи зміст навчального матеріалу з математики.

Принцип соціальної ефективності. Математичні знання мають бути достатніми для продовження освіти. Соціальна ефективність змісту передбачає *реалізацію методичною системою навчання основних функцій математичної освіти*: власне математична освіта; освіта за допомогою математики; спеціалізуюча – як елемент допрофільної підготовки. Традиційно домінувала перша функція. Це виправдано, оскільки навчання математики має забезпечувати достатньо високий рівень підготовки, необхідний для формування майбутнього науково-технічного, технологічного і гуманітарного потенціалу суспільства. Проте нова соціально-економічна ситуація потребує перегляду значимості цих функцій. Більшу увагу треба приділяти другій функції (освіта за допомогою математики), яка полягає у спрямуванні змісту предмета на вироблення якостей мислення, необхідних для адаптації і повноцінного функціонування людини в суспільстві, на засвоєння математичного апарату як засобу постановки і розв'язання проблем реальної дійсності. З цією метою у державних документах (стандарти, навчальних програмах) мають фіксуватися не лише переліки математичних умінь, а й *деталізовані рівні математичного розвитку*, яких учні мають досягти на другому ступені навчання.

Принцип відповідності. *Компетентнісна орієнтація змісту передбачає врахування при його відборі структури і рівнів навчальної математичної діяльності учнів.* Зміст навчання і тип мислення взаємообумовлені: рівень змісту (загальноосвітній, поглиблений) проектує певний тип мислення (переважно емпіричний чи теоретичний) і, навпаки, останній враховується при відборі змісту. Мислення учня реалізується в його навчальній діяльності, яка включає взаємозв'язані компоненти: 1) мотиваційний (інтереси, потреби, мотиви); 2) змістовий (формально-логічні і оперативні знання); 3) процесуально-операційний (методи, способи і орієнтири діяльності); 4) прогностичний (прийняття рішення, складання програми діяльності, передбачення результату). Залежно від змісту компонентів у навчальній діяльності переважають емпіричні (чуттєво-предметні) або теоретичні (раціональні) узагальнення.

Особливості навчальної діяльності, де домінують емпіричні узагальнення: засвоєння матеріалу шляхом аналізу чуттєво-предметних його властивостей; встановлення родо-видових залежностей у класифікаціях; упорядкування знань на наочно-інтуїтивній основі за їх зовнішніми ознаками. Послідовність відповідних дій: а) аналіз одиничного – предметних моделей або уявлень про них; б) з'ясування особливого – порівняння і виділення спільних ознак, їх узагальнення; в) формулювання загального у вигляді гіпотези; г) доведення або спростування гіпотези; д) усвідомлення відповідного способу діяльності. Така навчальна діяльність може бути результатом вивчення загальноосвітнього курсу математики.

Навчальна діяльність, де домінують теоретичні узагальнення характеризується: засвоєнням системи узагальнених знань і способів діяльності; відшукуванням у математичних фактах істотних зв'язків і відношень шляхом аналітико-синтетичної, рефлексивної діяльності; вираження зв'язків і відношень у вигляді загальних ідей, принципів, понять, які об'єднують матеріал у систему. Послідовність дій і операцій: а) аналіз одиничного – виділення істотного відношення, необхідного для існування певного математичного факту; б) з'ясування особливих форм існування істотного відношення і їх моделювання; оцінювання специфічності і відмінності особливих форм; в) встановлення єдності істотного відношення і його особливих форм; конструювання способу діяльності. Така навчальна діяльність – результат поглибленого вивчення математики. Наприклад, аналіз виведення площ паралелограма, трикутника і трапеції (одиничного) дає змогу знайти особливе, а потім дійти до загального принципу знаходження площ: фігуру, площу якої потрібно знайти, перетворюємо в таку рівновелику фігуру, площу якої вміємо знаходити. Надалі цей принцип застосовується в різних конкретних випадках. Таким чином, специфіка одиничного у навчальній діяльності залежить від рівня вивчення математики. На рівні стандарту це може бути приклад з довкілля, модель, малюнок, а на поглибленому рівні – зв'язки, відношення, властивості, які необхідні для існування певних математичних об'єктів.

Відбираючи зміст навчання важливо правильно врахувати не лише специфіку одиничного, особливого і загального, але і види зв'язку між ними. Загальне може охоплювати лише свої особливі форми. Так, виходячи із загального поняття «переміщення», дістанемо окремі його види (симетрію, поворот, паралельне перенесення) і відповідні способи діяльності. Загальне не лише охоплює свої особливі форми, але і саме виступає особливою формою. Так, загальне поняття «рівність фігур» має свої особливі прояви (рівність

відрізків, кутів, тіл тощо) і виступає особливим видом поняття «подібність фігур».

Навчальні тексти мають відповідати етапам пізнання: від одиничного через особливе до загального і від нього, через логічне обґрунтування, до практики. Звичайно, співвідношення між окремим і загальним, індуктивним і дедуктивним, емпіричним і теоретичним має бути різним залежно від рівня навчання і особливостей навчальної діяльності учнів. Але обидва етапи мають бути притаманними у навчальній діяльності, оскільки впливають на розвиток творчості учня, його активність, ініціативу, привчають проводити невеликі дослідження, самостійно відкривати нові математичні факти. У зв'язку з цим, навчальний матеріал, що вивчається на рівні стандарту, в більшій мірі ніж на поглибленому рівні, має спиратися на наочність і інтуїцію учнів, на їх життєвий досвід, що робить його доступним. Вивчення математичних фактів, як правило, розпочинається з аналізу учнем його емпіричного досвіду (відповідних прикладів, моделей чи малюнків, які мають виконувати не лише ілюстративну, але і евристичну роль). Це дає змогу з'ясувати істотні ознаки понять, властивості геометричних фігур і на основі цього самостійно сформулювати відповідні твердження. На цьому рівні вивчення математики систематично використовуються конструктивні означення, які дають змогу учневі усвідомити процес створення (побудови) відповідного математичного об'єкту. Але у змісті математики, що вивчається на поглибленому рівні, поняття здебільшого означаються через рід (посилання на більш загальне поняття) і видову відмінність (виділення ознак, що відрізняють нове поняття від інших), сприймання яких вимагає складнішої розумової діяльності. Причому зміст понять розкривається за допомогою означень, а їх обсяг – із залученням класифікацій (поділу понять за певною ознакою). Тобто курси математики повинні мати не лише різну інформаційну ємність та діагностико-прогностичну спрямованість, але і різнитися способами упорядкування матеріалу, ступенем узагальненості знань, співвідношенням між теоретичними і емпіричними знаннями.

Результативність навчання забезпечується *відповідністю обсягу змісту навчальному часу, відведеному на його засвоєння.* Навчальний матеріал підручників нерідко залишається переобтяженим. Очевидно, що за відведені години учень не в змозі свідомо засвоїти навчальний матеріал, виробити вміння застосовувати його на практиці, не в змозі осмислити значення математики як інструмента пізнання дійсності. Це призводить до зниження математичної культури учнів, виховного впливу математики на особистість, її ролі у розвитку мислення. У ситуації, що склалася, потрібно зменшити обсяги курсів

математики за рахунок якісної переробки змісту, а саме: уникнення надмірної строгості викладу (дедукція і абстрактність мають спиратися на наочність і інтуїцію учнів), зменшення обсягу громіздких обчислень і перетворень. Назріла потреба переглянути той матеріал, який не використовується ні для логічного розгортання курсу, ні під час розв'язування задач і не має прикладного спрямування. А такого навчального матеріалу є немало.

Принцип пріоритету розвивальної функції навчання. Метою математичної освітньої галузі має бути розвиток особистості учня через формування математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, що передбачає засвоєння системи знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі; розвиток логічного мислення та психічних властивостей особистості; розуміння можливостей застосування математики в особистому та суспільному житті (Державний стандарт базової середньої освіти, 2020, ст. 8).

Розвивальний ефект відбувається здебільшого на основі вироблення вмінь доводити твердження і розв'язувати задачі, застосовувати методи математики, розуміння аксіоматичної її побудови, суті абстрактних геометричних конструкцій. Але потрібно більше враховувати значення математики в діяльності людини сьогодні і, особливо, в історичному контексті (на її основі започатковувалися і розвивалися інші науки), доцільно поряд з питаннями, пов'язаними з логічною побудовою курсів, якомога ширше використовувати образно-чуттєвий, естетичний, художньо графічний, емоційно-ціннісний потенціал математики. Зміст має відображати досвід творчої діяльності, відповідні ціннісні орієнтації (фрагменти історії математики, математичних теорій і методів, долі вчених, які творили науку, зробили визначні відкриття і ін.).

Розвивальну функцію навчання реалізує також *персоніфікований виклад матеріалу*, тобто подання, де це можливо, математичних фактів з погляду їх історичного становлення і розвитку. Важливу роль у навчанні математики відіграє систематичне використання історичного матеріалу, який підвищує інтерес до вивчення математики, стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури. На дохідливих прикладах слід показувати учням, як розвивалися математичні поняття і відношення, теорії та методи. Ознайомлення учнів з іменами та біографіями видатних учених, які створювали математику, зокрема видатних українських математиків, сприятиме національному і патріотичному вихованню школярів.

Принцип наступності. Особливого значення на сьогодні набуває проблема цілісності змісту: спільні наукові підходи до трактування понятійного апарату, дотримання концентричного розвитку змістово-методичних ліній та забезпечення їх наступності на різних ступенях навчання та ін. Гострота цієї проблеми обумовлюється насамперед тим, що зміст предметів впроваджується поетапно – початкова школа, гімназія (спочатку 5–6 кл., потім 7–9 кл.), ліцей. Однак без цілісного уявлення про зміст навчання на всіх ступенях школи (хоча б на рівні основних понять і залежностей) може бути порушена його наступність. Адже зміст навчання у гімназії має узгоджуватись із змістом початкової школи і враховувати тенденції його розвитку у ліцеї. Особливо актуальна наступність при введенні нових розділів: комбінаторика, елементи теорії ймовірності і математичної статистики. Доповнення курсу математики цими розділами можна лише вітати, оскільки «ймовірнісно-статистична грамотність» потрібна в повсякденному житті кожної людини. Проте методична система їх вивчення ще не розроблена. Вона може бути ефективною лише за умови створення відповідної змістово-методичної лінії, що розпочинається в початковій школі. В пропедевтичному плані цей матеріал повинен розглядатися в початковій школі і гімназії шляхом збільшення питомої ваги задач комбінаторного, імовірнісного характеру, задач з підсиленими логічними елементами, розв’язання яких потребує спеціальних засобів аналізу даних (графи, матриці, таблиці).

На цілісність змісту негативно впливає також “класичний” шлях його удосконалення – намагання дістати кращі результати навчання за рахунок локальних змін. Вже сьогодні нерідко відбувається розвантаження змісту базової середньої освіти шляхом необов’язкового або оглядового вивчення окремих тем, їх перестановки, вилучення із програми фрагментів матеріалу без цілісного переосмислення змісту навчальних курсів. Не можна забувати і про те, що вчителі користуватимуться альтернативними підручниками, які відображають різні авторські дидактичні підходи до навчання. Вони інколи неузгоджуються один з одним і не зводяться до «спільного знаменника».

Перераховане вище може привести до фрагментарності навчального простору та необхідності значного доопрацювання вже виданої навчально-методичної літератури, що завдасть фінансових збитків. Відповідно до концепції Нової української школи з метою забезпечення наступності у навчанні була розроблена Концепція математичної освіти 12 – річної школи (М. Бурда, Н. Тарасенкова, Д. Васильєва, О. Вашуленко. Концепція математичної освіти 12-річної школи. Математика в рідній школі, №9, 2018. С. 2–8). Вона, визначаючи нову методичну систему навчання (пріоритети розвитку

математичної освіти, структуру і базовий зміст шкільного курсу математики, принципи його добору), дає цілісне уявлення про зміст освіти, що відповідає новій соціальній ситуації. Концепція буде корисною при підготовці навчально-методичного забезпечення освітнього процесу. Заслуговує на увагу і те, що зміст модельних навчальних програм з алгебри і геометрії для 7-9 класів (автори: Бурда М.І., Тарасенкова Н.А., Васильєва Д.В.) враховує компетентності учнів, здобуті у 5-6 класах, забезпечує наступність у навчанні алгебри і геометрії, а також є достатнім для опанування інших навчальних дисциплін.

Принцип диференційованої реалізованості. Зміст математики розрахований на здійснення двох видів диференціації: 1) за змістом навчального матеріалу (програми і підручники відрізняються обсягом матеріалу, його змістом і упорядкованістю); 2) за рівнями програмних вимог до математичної підготовки учнів. Перший вид диференціації здійснюється шляхом запровадження чотирьох курсів математики (загальноосвітнього, поглибленого, за вибором, факультативних).

1. Загальноосвітній курс математики. Продовжує реалізацію завдань математичної освіти учнів, розпочату в початковій школі, розширюючи і доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей школярів. У модельних навчальних програмах (автори: Бурда М.І., Тарасенкова Н.А., Васильєва Д.В.) в основу побудови змісту й організації процесу навчання математики покладено компетентнісний підхід, відповідно до якого кінцевим результатом навчання предмета є сформовані певні компетентності як здатності учня успішно діяти в навчальних і життєвих ситуаціях і нести відповідальність за свої дії.

Загальні завданнями шкільної математичної освіти для реалізації зазначеного підходу:

– *розвиток ключових компетентностей учнів (розвиток мислення, насамперед логічного, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, розумової активності, потреби в самоосвіті, здатність до адаптації, ініціативності, творчості, толерантного ставлення до інших, вміння працювати в команді тощо);*

– *формування ставлення до математики як складової культури людини, необхідної умови її повноцінного життя в суспільстві; наукового світогляду, загальнолюдських, національних, громадянських цінностей; формування уявлень про ідеї і методи математики та її роль у пізнанні навколишнього світу;*

- *оволодіння системою* предметних математичних компетентностей, необхідних у повсякденному житті і майбутній професійній діяльності, а також достатніх для вивчення інших дисциплін та продовження освіти;
- *вироблення вмінь*: виокремлювати проблеми, які можна розв’язувати із застосуванням математичних методів; моделювати, розв’язувати та критично оцінювати процес і результат розв’язання; приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, точної та ймовірнісної інформації.
- *забезпечення оволодіння* математичною мовою, розуміння математичної символіки, математичних формул і моделей як таких, що дають змогу описувати загальні властивості об’єктів, процесів та явищ;
- *формування здатності* обґрунтовувати та доводити математичні твердження, оцінювати правильність і раціональність розв’язування математичних задач, застосовувати математичні методи у процесі розв’язування навчальних і практичних задач, використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів;
- *розвиток умінь* працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, відшукувати і використовувати додаткову навчальну інформацію, критично її оцінювати, виокремлювати головне, аналізувати, робити обґрунтовані висновки.

Крім цих загальних освітніх завдань в 7–9 класах реалізуються такі *специфічні для даного етапу навчання алгебри і геометрії завдання* (табл. 1)

Таблиця 1

Специфічні завдання для навчання алгебри і геометрії

<i>Специфічні завдання для навчання алгебри</i>	<i>Специфічні завдання для навчання геометрії</i>
<ul style="list-style-type: none"> – <i>оволодіння мовою алгебри</i>, розвиток аналітичних здатностей, умінь виконувати основні алгебраїчні дії та операції; – <i>формування знань</i> про числові системи, вирази, рівняння й нерівності та їх системи й сукупності, функції та їх властивості, числові послідовності та їх властивості, а також <i>умінь застосовувати</i> здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях; – <i>формування уявлення</i> про математичне моделювання; про 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>оволодіння мовою геометрії</i>, розвиток просторових уявлень і уяви, умінь виконувати основні геометричні побудови за допомогою геометричних інструментів; – <i>формування знань</i> про геометричні фігури на площині, їх властивості, а також <i>умінь застосовувати</i> здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях; – <i>формування уявлення</i> про найпростіші геометричні фігури в просторі та їх властивості, а також

<p>комбінаторику, статистику та теорію ймовірностей, <i>умінь застосовувати</i> їх у навчальних і життєвих ситуаціях;</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>оволодіння</i> методами тотожних перетворень, розв’язування рівнянь, нерівностей та їх систем, встановлення функціональних залежностей та їх подання різними способами (словесно, таблично, графічно), побудови, перетворення й аналізу графіків функцій, тощо; – <i>ознайомлення</i> зі способами і методами алгебраїчних доведень, формування <i>умінь</i> їх практичного використання; – <i>розширення</i> множини раціональних чисел до множини дійсних чисел; – <i>вироблення вмінь</i> використовувати алгебраїчні методи і засоби в геометрії і, навпаки, алгебраїчно інтерпретувати геометричні залежності. 	<p>первинних <i>умінь застосовувати</i> їх у навчальних і життєвих ситуаціях;</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>ознайомлення</i> зі способами і методами геометричних доведень, формування <i>умінь</i> їх практичного використання; – <i>формування знань</i> про основні геометричні величини, про способи їх вимірювання й обчислення для планіметричних і найпростіших стереометричних фігур, а також <i>уміння застосовувати</i> здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях; – <i>ознайомлення</i> з геометричними перетвореннями, координатами і векторами на площині та їх найпростішими властивостями; – <i>вироблення вмінь</i> використовувати геометричні методи і образи в алгебрі і, навпаки, геометрично інтерпретувати алгебраїчні залежності.
---	---

Зміст цих модельних навчальних програмах передбачає, що навчання учнів математики на рівні базової середньої освіти продовжує реалізацію завдань математичної освіти учнів, розпочату в 5–6 класах, систематизуючи та доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей школярів.

За змістовим наповненням курс алгебри *інтегрує навчальний матеріал, що включає*: числові множини, вирази зі змінними та їх числові значення; рівняння, нерівності, системи рівнянь та нерівностей; елементарні функції та їх графіки; елементи прикладної математики, зокрема фінансових розрахунків, відсотки; початкові відомості про статистику, способи подання й обробки статистичних даних та їх числові характеристики, деякі статистичні закономірності в реальному світі; правила комбінаторного додавання і множення та їх застосування до розв’язування відповідних задач; початки теорії ймовірностей, де на конкретних прикладах ілюструються методи і способи розв’язування задач; окремі методологічні питання алгебри, відомості з історії науки. *Курс геометрії інтегрує навчальний матеріал, що включає*: геометричні фігури

(на площині й у просторі), їх властивості; геометричні величини, їх вимірювання; елементи тригонометрії; початки аналітичної геометрії і векторної алгебри; побудови; геометричні перетворення; методи і способи розв'язування задач; окремі методологічні питання геометрії.

2. *Поглиблений курс математики (8 – 9 класи)*. Передбачає розширення і поглиблення змісту загальноосвітнього курсу математики, посилення його прикладної спрямованості, формування в учнів стійкого інтересу до предмета, виявлення і розвиток математичних здібностей, підготовку до поглибленого навчання математики в ліцеї. Поглиблене вивчення математики в гімназії є певною мірою орієнтаційним. Важливо тут допомогти учневі усвідомити ступінь свого інтересу до предмета і оцінити можливості оволодіння ним із тим, щоб після закінчення дев'ятого класу зробити свідомий вибір на користь подальшого поглибленого вивчення математики або вивчення її в межах загальноосвітнього курсу. Інтерес до вивчення математики має постійно стимулюватися. Проте у випадку втрати в учня інтересу до математики доцільно передбачити можливість переходу до вивчення предмета в межах загальноосвітнього курсу.

До поглибленого курсу математики включають відповідні частини загальноосвітнього курсу. Проте включено кілька тем, які в загальноосвітньому курсі вивчаються лише на найпростішому, оглядовому рівні і містять мінімум означень і основних фактів. Це множини і операції над ними; множини в теорії чисел; основні формули комбінаторики; метод математичної індукції; елементи аналітичної геометрії; застосування векторів і геометричних перетворень до розв'язування задач. Цей перелік тем спрямований насамперед на розширення і поглиблення математичного апарату, який використовується учнями, і є базою для подальшого вивчення курсу математики та інших шкільних предметів.

У ряді тем програми передбачено обґрунтування тих відомостей, які в загальноосвітньому курсі математики подаються як готові факти, тобто без обґрунтування чи доведення. Наприклад, поглиблений розгляд понять «рівносильне рівняння», «рівносильна нерівність» виробляє в учня потребу доводити факти, які здаються інтуїтивно очевидними.

3. *Курси за вибором*. Обов'язкові навчальні курси, самостійний вибір яких здійснюється учнем з двох і більше альтернатив, запропонованих школою. Курси за вибором сприяють вибору учнем його подальшого навчального профілю і розвитку відповідних предметних компетентностей шляхом формування цінностей і ставлень, поглиблення і розширення теоретичних і прикладних знань, формування вмінь і навичок, набуття досвіду пізнавальної і творчої діяльності, розкриття й розвитку задатків і здібностей. Це допоможе їм

оцінити свої можливості щодо вивчення математики на профільному рівні та зорієнтувати на подальший вибір профілю навчання. Саме тому зміст таких курсів має не тільки містити інформацію, що розширює знання шкільного курсу математики, а й знайомити учнів із різними способами діяльності, необхідними для подальшого успішного вивчення математики на профільному рівні.

4. *Факультативні курси* – необов'язкові навчальні курси з поглибленого вивчення окремих тем.

Курси математики повинні мати різну інформаційну і інтелектуальну ємність, діагностико-прогностичну спрямованість та соціальну ефективність (обсяг математичних знань має бути достатнім для успішної майбутньої трудової чи навчальної діяльності), а також різнитися способами упорядкування матеріалу, ступенем узагальнення знань, співвідношенням між теоретичними і емпіричними знаннями.

Курси математики – рівнево диференційовані, тобто орієнтовані на три рівні вимог до математичної підготовки: середній, достатній, високий.

Отже, *математична підготовка забезпечується двовимірною моделлю диференціації навчання*, основні поняття якої – курс математики і рівень вимог

Розробляючи програмні вимоги доцільно дотримуватись таких умов:

1. *Фіксованість* програмних вимог. Вони включають переліки опорних уявлень, знань, умінь, навиків і способів діяльності (алгоритми і евристики). Останні відображають розвиток особистісних якостей учня. Способи діяльності задаються переліком відповідних операцій. Зміст операцій і їх послідовність враховують рівень мислительної діяльності учня (переважно емпіричний чи теоретичний). Вимоги фіксуються також мінімізованим набором спеціальних завдань.

2. *Доступність* вимог. Забезпечується врахуванням при їх розробці психологічного аспекту – змісту і психологічних особливостей навчальної діяльності учнів, рівнів їх розвитку як результату навчання на кожній ступені шкільної освіти. Рівень програмних вимог повинен відповідати тій навчальній діяльності, в ході якої засвоюються знання, виробляються вміння і навики.

3. *Наступність* при переході від одного рівня програмних вимог до іншого. В процесі навчання не слід пред'являти більш високі вимоги тим учням, які не досягли обов'язкових результатів навчання.

4. *Відкритість* рівнів вимог. Учні повинні знати їх заздалегідь і орієнтуватися на них в процесі навчання. Цим самим досягається вмотивованість оцінки і відповідність між оцінкою вчителя і самооцінкою учня.

5. *Узгодженість* видів програмних вимог (тематичних, річних, за навчальний курс), критеріїв оцінок з їх рівнями, що забезпечує об'єктивність оцінювання.

6. *Відповідність* вимог цілям вивчення і змісту навчальних курсів.

Програми з математики мають містити перелік умінь на кожному з рівнів навчання. Проте вимоги, задані переліком умінь, допускають досить широке тлумачення. Засобом їх конкретизації є *набори спеціальних еталонних задач*, які розробляються для кожного рівня навчання. Кількість їх має бути мінімальною, а зміст задач учні повинні знати заздалегідь. Якщо учень після вивчення курсу вміє розв'язувати відповідні еталонні задачі, це означає, що він досяг певного рівня навчання. Такий підхід дає змогу школяру вибрати певний рівень засвоєння математичного матеріалу і варіювати своє навчальне навантаження.

Модульний принцип відбору змісту. Програма містить набір тем (модулів), з яких учитель будує курс. Серед них є обов'язкові для вивчення і теми додаткової частини програми, з яких педагог на свій розсуд може відібрати (або не відбирати) матеріал для розгляду, враховуючи рівень математичної підготовки учнів класу, їхні інтереси, специфіку майбутньої професії, профілю навчання тощо. Відповідно до цього *курс математики включає дві частини – інваріантну (дві третини курсу) і варіативну (одну третину курсу)*. Варіативна частина містить логічно завершені порції матеріалу, які доповнюють інваріантну частину. Цей принцип перспективний, оскільки він дає змогу враховувати різні освітні умови у різних регіонах країни, інтереси, здібності учнів і обмежитися оптимальною кількістю навчальних і методичних посібників.

Принцип фузійності (від лат. фузіо – злиття). Наразі суттєве посилення внутрішньопредметних (алгебра, планіметрія і стереометрія) і міжпредметних (математика та інші навчальні предмети, математика і різні галузі діяльності) зв'язків. У змісті математики мають бути посилені зв'язки між алгеброю і геометрією, планіметрією і стереометрією. Йдеться про взаємопроникнення геометричних методів і образів у алгебру, і навпаки; про геометричну інтерпретацію алгебраїчних залежностей і аналітичне тлумачення геометричних фактів. Інтегрований підхід має передбачати виокремлення тих типових практичних ситуацій, для розв'язання яких найчастіше використовується та чи інша математична модель.

Дійовими інтеграційними чинниками є відомості про математичні методи та уміння їх застосовувати, зокрема це стосується методу координат. Застосування методу координат дає змогу розглядати фігури і числа як

взаємозв'язані моделі знань і встановлювати попарну відповідність між базисними поняттями геометрії (точка, вектор, лінія, перетин ліній, поверхня тощо) і алгебри (число, набір чисел (координат), рівняння, система рівнянь тощо). У шкільних підручниках з геометрії розглядаються не лише фігури, а й деякі їх рівняння (прямої, кола). Таке проникнення методів аналітичної геометрії в елементарну – правомірне. Проте використання чисел (координат) епізодичне, обмежується окремою темою і тому не сприяє інтеграції алгебраїчного та геометричного матеріалу в свідомості учня повною мірою. Вважаємо, що числова характеристика фігур (поряд з евклідовим підходом до їх вивчення) повинна використовуватись з перших кроків вивчення геометрії. Наприклад, поняття «рівні фігури». Його вивчення, як правило, супроводжується позиційною побудовою трикутників або накладанням їх. Проте в цій темі є корисним координатне (числове) підкріплення: будуємо дві системи координат; на першій відмічаємо три довільні точки A, B, C , а на другій – точки A_1, B_1, C_1 з тими самими координатами. Утворюємо трикутники ABC та $A_1B_1C_1$. Після цього з'ясуємо, що трикутники (фігури), у яких відповідні вершини мають однакові координати – рівні. Нарешті, метод координат – один із найефективніших прийомів розв'язування задач на доведення залежностей між лінійними елементами геометричних фігур і відшукування геометричних місць точок.

Обґрунтовано необхідність включення в курс планіметрії елементів стереометрії. Елементи стереометрії в 7-9 класах вивчаються на наочно інтуїтивній основі, що має важливе значення для розвитку просторової уяви і мислення учнів, а в 10-11 класах – із залученням планіметричних фактів (аналогії у формулюванні аксіом, деяких понять і теорем, зведення стереометричних задач до планіметричних тощо). Дослідження цієї проблеми показали доцільність паралельного вивчення в курсі геометрії основної школи понять стереометрії. Проте недостатньо з'ясованими залишаються питання, пов'язані із змістом і обсягом стереометричного матеріалу в курсі планіметрії; перерозподілом планіметричного матеріалу (за рахунок чого вводити стереометричні поняття); збереженням строгості розгортання планіметричного матеріалу (чи не “заважатимуть” стереометричні факти, які вводяться із залученням досліду, інтуїції, експерименту усвідомленню учнями дедуктивного викладу планіметрії); вимогами до засвоєння елементів стереометрії.

Доцільно порушити питання щодо *розроблення єдиного інтегрованого курсу математики*, без поділу його на алгебру і геометрію. Йдеться не про механічне об'єднання алгебраїчного і геометричного матеріалу, а про якісне. Інтеграція змісту досягається введенням узагальнюючих понять сучасної

математики (елементи теорії множин і математичної логіки, координатно-векторні поняття, бінарні відношення та ін.), які дають змогу з єдиних наукових позицій трактувати основні алгебраїчні і геометричні поняття. Таким чином, *нинішня модернізація змісту освіти передбачає ширше використання предметно-інтегрованого підходу до структурування навчального матеріалу.*

Принцип концентризму. Математична підготовка школярів досягається концентричним розвитком таких груп знань: 1) числа і дії над ними, величини, метрична система мір; 2) вирази, рівняння, нерівності, елементи логіки; 3) функції, дослідження функцій; 4) геометричні фігури та їх властивості, геометричні величини, перетворення фігур; 5) координати і вектори; 6) комбінаторика; 7) елементи статистики і теорії ймовірностей; 8) математика і зовнішній світ (моделювання, аналіз даних, специфіка математики як науки, математика в системі наук, історія виникнення і розвитку математичних теорій). Елементи статистики і теорії ймовірностей мають вводитися поступово в міру накопичення досвіду і створення належного навчально-методичного забезпечення. Важливою проблемою тут є визначення структури і обсягу цього матеріалу на різних етапах навчання і його взаємозв'язків з іншим матеріалом з метою посилення прикладного спрямування математики.

Зміст сучасного підручника має бути трикомпонентним. Це, насамперед, система математичних знань, яка розкривається в тексті (основному, додатковому і пояснювальному). Зміст включає і ті знання, які відображають зв'язки математики з практикою, з іншими предметами. Це логіка, моделювання, математика і зовнішній світ. У змісті підручника виділяються способи діяльності: вказівки, схеми, зразки розв'язання типових задач. Це можуть бути і спеціальні ілюстративні засоби, які розвивають творчі можливості учнів, а не лише виконують допоміжну роль. Важливо, щоб способи діяльності виділялися з орієнтацією на змістово-методичні лінії розміщення матеріалу і передбачалося систематичне їх використання, уточнення і узагальнення. Наприклад, під час вивчення теми «Ознаки рівності трикутників» виділяємо спосіб діяльності у вигляді вказівок:

Щоб довести рівність двох відрізків (кутів): 1) виділіть на малюнку два трикутники, сторонами яких є ці відрізки (кути); 2) доведіть, що трикутники рівні скориставшись однією з ознак рівності; 3) зробіть висновок: відрізки (кути) рівні як відповідні сторони (кути) рівних трикутників.

Спосіб діяльності уточнюємо і застосовуємо при доведенні властивостей і ознак чотирикутників. Нарешті тема «Ознаки подібності трикутників» дає змогу цей спосіб діяльності узагальнити і використати при розв'язанні різноманітних задач на подібні трикутники. Якщо такого підходу

дотримуватися стосовно кожної змістово-методичної лінії курсу математики, то це полегшить самонавчання учнів за підручником і сприятиме виробленню загальних підходів до дослідження математичних залежностей. Нарешті зміст має відображати досвід творчої діяльності, нагромаджений людством у галузі математичної освіти, відповідні ціннісні орієнтації (фрагменти історії математики, математичних теорій і методів, долі вчених, які зробили визначні відкриття і ін.).

Всі компоненти змісту розгортаються концентрично (уточнюються, поглиблюються і узагальнюються) протягом всього вивчення математики.

Розглянуті принципи або загально-методичні положення відбору змісту є підставою для створення відповідних критеріїв – системи вимог до навчального матеріалу не лише з точки зору обсягу, структури і логічного упорядкування, а й з точки зору методичної значущості (трактування провідних понять, ідей, методичного апарату тощо). Принципи враховуються в методиці практико-орієнтованого навчання математики.

2.2. Особливості методики практико-орієнтованого навчання математики

2.2.1. Загальні особливості методики.

Зміст математичної освіти включає два компоненти – теоретичний (логічна організація матеріалу – поняття, аксіоматичний підхід, властивості і ознаки, доведення, виведення наслідків) і прикладний (застосування математики до розв’язання практичних проблем). Реформи змісту, які проводилися, стосувалися пріоритету цих компонентів, питомої їх ваги у навчанні, що суттєво впливало на результати навчання. Загальна вимога на сьогодні – збільшення у змісті математичної освіти питомої ваги прикладного компонента, який забезпечуватиме здатність учня успішно діяти в навчальних і життєвих ситуаціях, провадити майбутню професійну діяльність. Відповідно вимоги до результатів навчання включають змістову, діяльнісну і ціннісну складові. Значно більше уваги звертається на діяльнісну і ціннісну складові (розпізнавати проблеми, які можна розв’язати засобами математики, будувати та досліджувати простіші математичні моделі реальних об’єктів, процесів і явищ, складати плани розв’язання проблем, критично оцінювати отримані результати, робити правильні висновки тощо). Ціннісна складова стосується сучасних суспільно-економічних запитів, сприяє виробленню в учнів ціннісних орієнтацій, правильної поведінки стосовно енергоресурсів, свого здоров’я, своїх фінансів, навколишнього середовища, стосунків між людьми.

Традиційно у навчанні математики акцент робився на виробленні суто математичних умінь. Результати навчальної діяльності учня упорядковувалися переважно за знаннєвими і діяльнісними вимогами («сформулюйте», «наведіть приклад», «обчисліть», «обґрунтуйте», «побудуйте» тощо). Проте, як показали результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018, така методика навчання не забезпечує в повній мірі розв'язання сучасних завдань математичної освіти.

Успішна реалізація прикладної спрямованості шкільної математичної освіти потребує цілісної переорієнтації змісту навчання. Навчальний матеріал має сприяти виробленню не лише суто математичних умінь, а й умінь застосовувати знання в нетипових ситуаціях, працювати з проблемами, що пов'язані зі змістом інших предметних галузей, із реальними життєвими контекстами, узагальнювати та використовувати інформацію на основі своїх досліджень, оперувати різними джерелами інформації. Набуття цих умінь передбачає відповідність змісту навчання етапам (процесу) застосування математики на практиці (формалізацію, розв'язування задачі у межах побудованої моделі, інтерпретацію), тобто включати три взаємозв'язані складові:

– *Організація емпіричних узагальнень*: аналіз одиничного (предметних моделей або уявлень про них, прикладів із довкілля, зі сфери майбутньої професійної діяльності, фактів з інших навчальних предметів, конкретних ситуацій, явищ, для опису яких використовується математика); з'ясування особливого (порівняння і виділення спільних ознак, зв'язків та їх узагальнення); самостійне формулювання загального у вигляді гіпотези. Аналіз емпіричного матеріалу спрямований на «відкриття» учнями математичного факту, з'ясування його істотних ознак, властивостей і на основі цього – самостійне формулювання відповідного твердження. Якщо навчальний матеріал спирається на емпіричний досвід учня, то це дає змогу шляхом абстрагування створити мисленні образи адекватні практичному досвіду. Відбираючи зміст навчання, важливо правильно абстрагуватися від властивостей реальних предметів з тим, щоб забезпечити мисленні переходи від предметів до відповідних наочних образів, і навпаки. Використання емпіричного досвіду учня, наочно-інтуїтивного підходу у навчанні передбачає: послаблення аксіоматичної лінії (дедукція і абстрактність матеріалу спирається на наочність і математичну інтуїцію учнів); орієнтацію на засвоєння тих знань, які дають змогу правильно діяти в конкретних ситуаціях, щоб досягти поставленої мети); використання конструктивного підходу до визначення понять для усвідомлення процесу створення (побудови) відповідного математичного об'єкта),

візуалізація навчальних текстів, що забезпечується використанням комп'ютерних презентацій, програмних засобів навчального призначення.

– *Логічна організація навчального матеріалу*: доведення або спростування гіпотези шляхом аналітико-синтетичної діяльності; вираження істотних ознак, властивостей, зв'язків у вигляді математичних тверджень (загальних ідей, принципів, теорем, формул), які об'єднують навчальний матеріал у систему; розв'язування базових математичних задач, які дають змогу сконструювати і усвідомити відповідні способи діяльності. При обґрунтуванні математичних тверджень не варто захоплюватися формально-логічною строгістю доведень та відводити багато часу громіздким перетворенням і обчисленням. Більше уваги слід приділяти розумінню змісту понять, властивостей, ідей, застосуванню їх у нестандартних математичних і практичних ситуація.

Потребує удосконалення система вправ підручників, де вони в основному «правильні». Недостатньо вправ з урахуванням їх варіативності: за характером умови і вимоги (з повною, неповною, надлишковою, ймовірнісною та суперечливою інформацією), за способами розв'язування, за нарощуванням складності, за взаємозв'язками між компонентами умови і вимоги (прямі, обернені, протилежні та ін.), а також вправ з несформульованою умовою або вимогою, на складання задач. Система вправ має включати нескладні вправи на прийняття оптимальних рішень, оскільки необхідність розв'язувати оптимізаційні проблеми різного рівня складності (від побутового до проблем управління, транспорту, ефективного використання природних багатств) так чи інакше постає перед кожним членом суспільства.

– *Застосування математичних фактів на практиці*. Школярі мають усвідомити, що застосування математики до розв'язання будь-яких задач прикладного змісту включає етапи: перехід від ситуації, описаної у задачі, до математичної моделі цієї ситуації, і від неї – до сформульованої математичної задачі; розв'язування задачі в межах побудованої моделі; застосування одержаного розв'язання до вихідної ситуації. Зміст навчання повинен забезпечувати оволодіння учнями математичною культурою такого рівня, коли освоюються всі три етапи застосування математики до розв'язування задач, які виникають у людській практиці. Важливо виділяти типові практичні ситуації, для розв'язання яких найчастіше використовується дана математична модель.

Орієнтація на застосування математики передбачає: виділення конкретних типових практичних ситуацій, для розв'язання яких найчастіше використовується дана математична модель; застосування методу математичного моделювання; вироблення вмінь досліджувати математичні

моделі реальних процесів та проводити найпростіші обчислювальні експерименти із використанням інформаційних технологій; збільшення питомої ваги прикладних текстових задач та задач на моделювання просторових форм за їх кількісними характеристиками.

Виробленню вмінь застосовувати математику до розв'язування задач, зокрема практичного змісту сприятиме: *укрупнення навчального матеріалу* (не віддаляти в навчальному часі вивчення аналогічних, схожих понять, взаємно обернених тверджень, операцій, що сприятиме цілісності знань, *інтеграція змісту* (введення узагальнюючих понять сучасної математики, які дають змогу з єдиних наукових позицій трактувати основні алгебраїчні і геометричні поняття; посилення внутрішньо-предметних і міжпредметних зв'язків), *систематизація і узагальнення* навчального матеріалу.

Другий і третій складники запропонованої методики мають бути максимально наближеними і розглядатися як взаємно обернена діяльність. У процесі такої діяльності учні приходять до розуміння того, що один і той же математичний факт може використовуватись як модель для розв'язання різних практичних задач. Так, функція $y = kx$ виражає залежність між різними величинами: шляхом і часом, масою і об'ємом тіла, довжиною кола і його діаметром тощо. Навпаки, різні за сюжетом практичні задачі можуть зводитись до однієї математичної моделі. Тому виділяються типові практичні ситуації, для розв'язання яких найчастіше використовується дана математична модель, та на їх основі добираються задачі практичного змісту різної складності.

Математичні задачі є моделями задач практичного змісту. Ці задачі взаємопов'язані, оскільки взаємопов'язаними є математична та інші ключові компетентності. Тому розв'язування математичних і відповідних практичних задач не рекомендується віддаляти в навчальному часі. Для формування умінь застосовувати властивості математичних об'єктів на практиці учням спочатку пропонуються пари таких задач: математична задача (М) та відповідна задача практичного змісту (П). Розв'язок математичної задачі використовується як модель для наступної практичної задачі. Потім, розв'язуючи різні задачі практичного змісту, учні виконують зворотню дію – переходять від запропонованої практичної задачі до математичної, яка є її моделлю, розв'язують її та інтерпретують одержаний результат. Тобто, розв'язання математичних задач і задач практичного змісту розглядається як взаємно обернена діяльність: $(M) \leftrightarrow (P)$.

Методика практико-орієнтованого навчання математики передбачає використання інноваційних форм навчання («змішане навчання», «перевернутий клас», «хвильові занурення», методів, що передбачають

співпрацю – рольові ігри, дослідницькі проекти, експерименти, групові завдання тощо).

2.2.2 Метапредметні методи і прийоми діяльності як складові методики практико-орієнтованого навчання математики

Одне із завдань навчання математики – виробити вміння вчитися, самостійно здобувати знання та застосовувати їх як під час вивчення інших предметів, так і в реальних життєвих ситуаціях. Для вироблення цих вмінь зміст навчання має забезпечувати оволодіння загальними методами, прийомами розумової діяльності (аналіз, синтез, аналіз через синтез, доведення від супротивного, наведення контрприкладів, підведення під поняття і виведення наслідків тощо), які дадуть змогу ґрунтовніше засвоїти навчальний матеріал та посилити прикладну його спрямованість. З'ясовано, що розв'язування математичних і практичних задач, дослідження проблемних ситуацій із застосуванням математичних методів і прийомів потребує оволодіння учнями відповідними орієнтовними основами діяльності або правилами-орієнтирами. Вони за своїм змістом можуть виступати у вигляді: порад, вказівок, інструкцій, алгоритмічних приписів, евристичних схем та евристичних планів (розв'язування окремих задач або задач деяких видів, вивчення понять і властивостей, явищ і законів, здійснення спостережень, виконання дослідів та проектів). Правила-орієнтири учень складає самостійно або з допомогою вчителя. Рекомендуються такі етапи складання учнями правил-орієнтирів: 1) виділення групи задач, встановлення оператора задач і тих знань, на базі яких їх можна розв'язати; 2) осмислення способу розв'язання групи задач на кількох задачах-моделях (розв'язання яких включає операції, притаманні даному правилу-орієнтиру), 3) виділення потрібних операцій та роздільне їх закріплення і узагальнення; 4) визначення раціональної послідовності виконання операцій та складання на їх основі правила-орієнтира; 5) встановлення повноти і меж його застосування та відповідності програмним вимогам.

Шкільна освіта розглядається як інтегрований результат навчання, що забезпечує набуття ключових компетентностей, здатність успішно діяти в навчальних і реальних життєвих ситуаціях. В процесі вивчення шкільних предметів та застосування набутих знань учні мають використовувати загальні методи, прийоми діяльності. Тому одне з завдань освіти – створити необхідні умови для їх формування. Особлива роль у розв'язанні цього завдання належить математиці, оскільки: математична і інші ключові компетентності взаємозв'язані; вона є наукою про математичні моделі, які застосовуються в

різних освітніх галузях; математика, на відміну від інших предметів, передбачає спеціальне ознайомлення із загальними методами і прийомами.

У навчанні математики має бути реалізований метапредметний підхід (мета-(грец.) – понад), який спрямований як на успішне засвоєння навчального матеріалу, так і на вироблення загальних методів, прийомів, які сприятимуть вивченню інших шкільних предметів, а також вирішенню завдань з різних галузей діяльності. Тобто в процесі навчання має забезпечуватись формування в учнів загальних методів, прийомів діяльності. Останні є важливою умовою вироблення умінь самостійно опановувати математику, розробляти стратегії, плани дій для розв'язання проблем. Якщо враховувати нову мету шкільної математичної освіти, де акцент робиться на формуванні математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, то метапредметний підхід до відбору навчального матеріалу – важлива вимога до шкільних підручників.

Учні 7–9 класів знайомляться з такими загальними методами доведення теорем і розв'язування задач: аналітичним, синтетичним, аналітико-синтетичним, доведенням від супротивного, методами геометричних перетворень, алгебраїчним, векторним і координатним методами, а також прийомами підведення під поняття та виведення наслідків та ін.

2.3. Практико-орієнтоване навчання математики в умовах воєнного і повоєнного стану

В контексті воєнних дій, що ведуться зараз на території України, спостерігаємо значні відмінності у можливостях всіх учасників навчального процесу, що зумовлює певну специфіку організації навчання математики під час війни:

- періодична відсутність навчання на певних територіях (або відсутність уроків з математики, зумовлених тривогами);
- періодична або постійна відсутність деяких учасників освітнього процесу;
- наявні прогалини у знаннях учнів за попередні роки;
- у значно більшій кількості учасників освітнього процесу є технічні проблеми (відсутність світла, відсутність або недостатність гаджетів чи інтернету);
- відсутність звичних засобів навчання (друковані підручники, робочі зошити, відповідні канцтовари тощо);

- погане самопочуття учасників освітнього процесу (недостатньо їжі, води, свіжого повітря, руху, сонця, важкий емоційний стан тощо);
- значно знижена мотивація, самоорганізованість та самоефективність всіх учасників освітнього процесу;
- стрес, у якому перебувають учні, негативно позначається на когнітивних процесах, а отже, ускладнює процес навчання;
- чимало учнів порушують академічну доброчесність;
- обмежені можливості у часі щодо створення контенту для уроку вчителями та виконання домашніх завдань учнями;
- різні умови, у яких перебувають учні (перебувають вдома, внутрішньо переміщені, зовнішньо переміщені), що зумовлюють різне відчуття безпеки і можливості для навчання;
- класи є не статичними групами, а динамічними, учні часто пропускають уроки або їх частини;
- існує запит на безпечне очне навчання в усіх учасників освітнього процесу;
- за дистанційного навчання існує запит на синхронні онлайн уроки від частини учнів, бо такі уроки допомагають відволіктись від подій, що відбуваються на території України, а також дають змогу поспілкуватися з однокласниками і вчителями.

Ураховуючи особливі освітні умови під час війни, пропонуємо *рекомендації щодо організації навчання з метою подолання втрат у математичній підготовці учнів.*

1. *З'ясування місця перебування дитини.* Це допоможе вчителю у подальшому спланувати свою діяльність і краще розуміти поведінку своїх учнів. Пропонуємо провести опитування у чаті класу. Місцеперебування учнів визначає можливість їх навчання на даний час. Доцільно періодично проводити такі опитування, оскільки ситуація може постійно змінюватися. Крім того, бажано на початку року з'ясувати у батьків, чи є учні, що мають ПТСР (пост травматичний стресовий розлад).

2. *Рекомендується перші тижні нового навчального року присвятити повторенню.* Події, свідками яких стали учні, спричинили стрес. Тож навіть те, що учні знали, вони могли забути. І на відновлення цих знань, умінь і навичок знадобиться час.

Перший тиждень – адаптація до нових умов. Цей тиждень потрібен, щоб адаптувалися учні, вчитель, щоб вчитель зміг прослідкувати закономірності виходу всіх або частини учнів на синхронні онлайн уроки і спланувати свою роботу надалі.

Другий тиждень – буде більш продуктивний, бо склад класу стане стабільніший і можна буде досягти кращих результатів у повторенні.

Після повторення бажано провести діагностичну роботу і на її основі скорегувати календарне планування. Крім того, доцільно кожного уроку більше часу приділяти повторенню.

3. На перших уроках необхідно *виробити і обговорити з учнями алгоритм дій у разі повітряної тривоги*. І кожен урок розпочинати з коротких правил, як мають діяти учні.

Якщо йдеться про традиційне навчання, то в учнів можливі різні реакції на сирену (відчуття холоду, тремтіння, скутого тіла тощо). Одним із найдієвіших прийомів саморегуляції при підвищеній тривозі у зв'язку з збудженням під час сирени є відтворення її своїм голосом. Дозвольте учням (особливо перші рази) з певного встановленого вчителем моменту супроводжувати цей звук власним голосом. Це може бути іронічний звук, він може бути зі своєю мелодією чи може бути зовсім своїм буркотінням «собі під ніс». Це можна робити як під час сирени, так і після неї – наприклад, зробити конкурс на самий смішний чи самий злий чи самий незвичний тип сирени (тобто кожен вигадує свій звук, який йому до вподоби). Якщо ці голосові вправи з'єднати з активними будь-якими рухами у бомбосховищі, то позитивний вплив буде більш виражений. У такий спосіб людина отримує контроль над стресовою ситуацією і легше повертається в стан спокою, оскільки нервова система зможе себе врегулювати завдяки цим простим прийомам.

Також повільне дихання та ковтання (навіть жуйка чи невеликі ковтки води) є універсальними та дієвими засобами, які врегулюють збуджену нервову систему.

Якщо ж йдеться про дистанційне навчання, то тут дуже важливо окрім вироблення і слідування правилам, ще й робота з батьками. Під час синхронних онлайн уроків математики неодноразово може звучати сирена, чути вибухи, крики тощо. Доцільно порекомендувати батькам, щоб, за можливості, вони створили безпечне місце для дитини саме на час уроків. Наприклад, учні можуть одразу спускатись у бомбосховище, якщо там є інтернет, або розпочинати урок одразу в приміщенні без вікон, що оточене двома стінами з усіх боків.

4. *Дистанційне навчання може містити асинхронну і синхронну складові*. Учні потребують зараз синхронної складової (а саме спілкування зі знайомими учнями і вчителями). Але, оскільки під час синхронного онлайн уроку учні можуть як приєднуватись, так і від'єднуватись, то кожен урок фактично має

містити як синхронну (онлайн урок в режимі реального часу), так і асинхронну складову (самостійне ознайомлення з теорією і розв'язуванням вправ за допомогою підготовлених вчителем матеріалів чи з використанням різноманітних онлайн платформ). Синхронні онлайн уроки можуть записуватись вчителем і надаватися всім учням класу до них доступ для повторного перегляду. Але у такому випадку ці файли краще не висилати у чат, а одразу завантажувати на YouTube, робити його доступним лише за посилання і давати учням посилання на це відео. Варто зазначити, що запис відео завжди знижує активність учнів на синхронних уроках. Тож доцільно хоча б на перший час відмовитись від саме такого формату взаємодії.

Деякі вчителі під час дистанційного навчання надсилали записи проведених уроків, що дало змогу переглядати їх у зручній для кожного з учнів час. Серед опитаних учнів 5-9 класів такі записи уроків отримували 20%, а серед учнів 10-11 класів – близько 10% учнів.

Оскільки йдеться про динамічний склад учнів класу, то на кожному уроці доцільно відводити час на повторення вже вивченого матеріалу. Повторення матеріалу рекомендується проводити в різних формах (бесіди, опитування, вікторини, тестові роботи навчального характеру, доповіді тощо).

5. Постійний стрес, тривога, страх, панічні атаки, нервова напруга, відсутність спілкування, невизначеність у завтрашньому дні, зміна настрою, проблеми зі здоров'ям, неможливість впливати на ситуацію, апатія – все це призводить до травмування кожної особистості. Варто усвідомити, що зараз учні не відчують себе у безпеці і не можуть контролювати ситуацію, що звісно впливає на їх розумову діяльність, активність та емоційний стан. Тож бажано, щоб уроки були місточком між їх стабільним минулим і мінливим теперішнім.

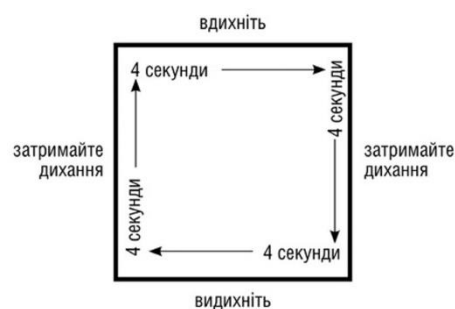
За дистанційного навчання деякі учні зазначили, що у них знизилась мотивація (30% учнів 5-6 класів, 40% учнів 7-9 класів, 50% учнів 10-11 класів) та самоефективність (40% учнів 5-6 класів, 50% учнів 7-9 класів, 70% учнів 10-11 класів). Учителі зазначили, що теж помітили зміни в поведінці учнів. 53% вчителів вважають, що в учнів знизилась відповідальність, 44,7% – зазначили, що в учнів погіршилась мотивація, 41,2% зауважили, що знизилась увага і концентрація, 34,4% – помітили погіршення запам'ятовування матеріалу.

Доцільно вкраплювати в кожен урок математики вправи на дихання чи вправи для тіла (вправи для стабілізації емоційного стану учнів). Такі вправи дуже корисні для учнів, оскільки вони позитивно впливають не лише на загальний емоційний стан учнів, а й на їх можливість працювати на уроці, адже стрес, у якому



перебувають учні, негативно позначається на когнітивних процесах. Серія таких вправ була презентована на вебінарі від Інституту педагогіки та Інституту соціальної і політичної психології НАПН України (<https://www.youtube.com/watch?v=scLSyWd1Qn4&t=4s>).

Наприклад, на початку уроку запропонуйте учням себе обійняти, показуючи як би міцно вони хотіли б обійняти інших учнів з класу (зараз цього учням дуже не вистачає) або запропонуйте певні техніки дихання, наприклад «дихання квадратом» (мал. 1), і поясніть, що ця вправа допоможе їм заспокоїтися, коли їм страшно.



Мал. 1

6. Оскільки в умовах стресу можливий регрес, то учні можуть забувати терміни, таблицю множення, правила виконання дій тощо.

У будь-якому класі після вправ для стабілізації емоційного стану доцільно запропонувати учням легкі вправи на усні обчислення, вправи на розпізнавання геометричних фігур тощо для забезпечення своєрідного «розігріву» на початку уроку.

Особливу увагу на уроці треба приділити підготовці учнів до вивчення нового змісту. Важливо, щоб така підготовка була прицільною, а не стихійною. Якщо на уроці центральним новим об'єктом засвоєння є нове поняття або новий математичний факт (аксіома, теорема, формула тощо), то треба застосувати *повторення базових знань* (понять і фактів) та не витратити час на відновлення базових умінь. Якщо ж центральним новим об'єктом засвоєння є новий спосіб діяльності (правило, алгоритм, евристична схема, спосіб розв'язування задач та доведення математичних тверджень) або вивчення нових понять і фактів неможливе без відновлення певних умінь, то треба застосувати *актуалізацію базових знань і вмінь*, що передбачає два етапи: 1) повторення базових понять і фактів; 2) відновлення базових умінь. Для першого етапу треба створити систему запитань на повторення. Для другого етапу важливо: 1) виділити послідовність дій нового способу діяльності; 2) визначити, які з цих поелементних умінь уже формувалися в учнів раніше, тобто є базовими, а які є новими; 3) дібрати вправи на відновлення кожного базового уміння. Наприклад, для знаходження НСК двох чисел (6 клас) послідовність дій можна подати так:

- 1) розкладіть дані числа на прості множники;
- 2) випишіть розклад найменшого з даних чисел;

- 3) допишіть до цього розкладу такі множники із розкладу іншого числа, які ще не увійшли до добутку;
- 4) обчисліть отриманий добуток.

Перше і останнє уміння є базовими, друге – і базовим (виписувати розклад уже вчилися, шукаючи НСД), і новим (ще не було добору найменшого з даних чисел), а третє – повністю новим. Також новим є комплексне уміння знаходити НСК двох чисел. Тож система запитань і вправ для актуалізації базових знань і вмінь може бути такою:

Перший етап (повторення).

1. Яке число називається простим? Наведіть приклад.
2. Чи є число 1 простим?
3. Які числа є взаємно простими?
4. Що означає розкласти число на прості множники?
5. Як записати розклад простого числа на прості множники?

Другий етап (відновлення вмінь).

1. Розкладіть на прості множники числа: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.
2. Випишіть розклад числа 10.
3. Допишіть до цього розкладу нові множники з розкладу числа 15.
4. Обчисліть отриманий добуток.

Проведена в такий спосіб актуалізація базових знань і вмінь створює умови для так званого Ага-ефекту, коли системою запитань і вправ думка учнів спрямовується до «самостійного відкриття» нового для них способу діяльності – правила знаходження НСК двох чисел. Також у нагоді можуть стати завдання на встановлення відповідності.

7. *Чергування теоретичної і практичної частин уроку* засвоєння нових знань. Тобто теоретичний матеріал розбивається на блоки і одразу після першого блоку пропонується декілька вправ на застосування, потім переходять до другого блоку теоретичного матеріалу і вправам на його застосування і т. д.

Травматичний стан ускладнює сприйняття абстрактних понять. Тож виклад матеріалу має супроводжуватись значною кількістю наочності. Причому бажано, щоб наочність була різного виду. Наприклад, у 5 класі під час вивчення звичайних дробів це може бути реальне печиво, що поділене на частини, малюнок торта та малюнок круга, поділеного на сектори.

Візуалізація навчальних текстів забезпечується використанням комп'ютерних презентацій, відео, програмних засобів навчального призначення (бібліотеки електронних наочностей, GRAN, GeoGebra, Desmos тощо) для графічного аналізу функцій, побудови їх графіків, розв'язування систем рівнянь і нерівностей, для знаходження площ фігур, обмежених графіками функцій,

побудови перерізів геометричних тіл, обчислення об'ємів тіл обертання, для організації дослідницької, проєктної діяльності тощо. Вони корисні для унаочнення абстрактних математичних понять, різних граничних переходів.

Супровід навчальних текстів новими інформаційними технологіями дає змогу викликати інтерес до навчання математики, активізувати навчально-пізнавальну, дослідницьку, проєктну діяльність учнів, посилити самостійність у набутті математичної компетентності.

Учням зараз може бути важче сприймати геометричний матеріал. Тож бажано залучати їх до конструювання фігур та виконання різних дій з ними, наприклад, перегинання паперового кута під час вивчення бісектриси або дослідження перерізів просторових тіл, що були зліплені з пластиліну тощо.

Узагалі, перегинання паперу – оригінальний і цікавий для учнів підхід до розв'язування задач, основні поняття якого – пряма, точка і прямокутний або квадратний аркуш паперу. За допомогою перегинання аркуша можна робити всі операції, що й лінійкою, циркулем та олівцем. Учні з цікавістю розв'язують такі задачі:

За допомогою перегинання аркуша паперу проведіть через дану точку пряму, перпендикулярну (паралельну) до даної прямої.

Із паперу вирізано трикутник. Як за допомогою перегинання трикутника провести:

- 1) бісектрису кута трикутника;
- 2) медіану, проведену до даної сторони;
- 3) висоту проведену з даної вершини (якщо кути при двох других вершинах гострі).

Із паперу вирізано прямокутник. Як за допомогою перегинання отримати з нього квадрат, сторона якого дорівнює меншій стороні прямокутника.

8. *Дотримання особливих вимог до добору навчального матеріалу при дистанційному та змішаному навчанні.* Деякі з них:

– Навчальний матеріал має *враховувати особливості навчальної діяльності сучасних учнів*: краще засвоюють структурований, візуалізований навчальний матеріал; орієнтуються на практичне використання знань; зосереджені на конкретних навчальних цілях; потребують систематичного зворотного зв'язку – роботи в групах, обміну досвідом тощо.

– Особливістю практико орієнтованого навчання математики є *укрупнення навчального матеріалу*. Рекомендується не віддаляти в навчальному часі вивчення аналогічних, схожих понять, взаємно обернених тверджень, операцій, що сприятиме цілісності знань. Взаємно обернені теореми, функції, стосуються одних і тих самих об'єктів, але об'єкт, який в одній операції був відомий

(даний), в оберненій стає шуканим, і навпаки. Взаємозв'язаними є поняття паралельність – перпендикулярність, призма – циліндр, піраміда – конус, лінійні рівняння – лінійні нерівності тощо). Так, паралельність і перпендикулярність прямих і площин у просторі перебувають у певній залежності (з паралельності одних елементів можна зробити висновок про перпендикулярність інших і навпаки). Поняття призми і циліндра, піраміди і конуса також можна подавати паралельно, виділяючи деякі спільні властивості, які впливають з побудови цих тіл. Важливі особливості:

– *Групування завдань* за спільними способами розв'язування (ідеями, планами) та систематизація навчального матеріалу значно покращуватиме застосування математики до розв'язування задач, зокрема практичного змісту.

– *Інтеграція змісту* – важлива вимога до навчання математики. Наразі суттєве посилення внутрішньопредметних (алгебра, алгебра і початки аналізу, планіметрія, стереометрія) і міжпредметних (математика та інші навчальні предмети, математика і різні галузі діяльності) зв'язків. У змісті математики мають бути посилені зв'язки між алгеброю і геометрією, планіметрією і стереометрією. Йдеться про взаємопроникнення геометричних методів і образів у алгебру і навпаки; про геометричну інтерпретацію алгебраїчних залежностей і аналітичне тлумачення геометричних фактів. Дієвими інтеграційними чинниками є відомості про математичні методи, зокрема метод координат.

9. *Вироблення вмінь самотійно здобувати знання, вмінь вчитися.* Компенсація освітніх втрат має передбачати, щоб в процесі навчання математики забезпечувалося не лише оволодіння учнями змістом навчального предмета, але і вироблення в них універсальних, загальних прийомів і способів розумової діяльності. Останні є важливою умовою вироблення умінь самотійно опановувати знання та використовувати їх як при вивченні інших предметів, так і в реальних життєвих ситуаціях. У процесі навчання математики учні мають засвоювати (безпосередньо чи опосередковано) прийоми розумової діяльності (аналіз, синтез, аналіз через синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, аналогія, класифікація); алгоритмічні приписи та евристичні схеми евристичні плани (розв'язування задач, вивчення понять і властивостей, явищ і законів, здійснення спостережень, виконання дослідів та проєктів), оволодівати методами доведення тверджень. У навчанні математики стануть в нагоді навчальні посібники «Логіка 5», «Логіка 6» та «Логіка 7» (авт. О. І. Буковська, Д. В. Васильєва), які знайомлять учнів з кожним із цих прийомів та методів, зокрема на основі математичних проблемних ситуацій, посібник «Майструємо. Малюємо. Міркуємо. Тренувальні й творчі завдання з математики для учнів 6 класів» (авт. Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко, Л. О.

Кузьменко), який містить завдання за змістом курсу математики 6 класу й допомагає учням краще його зрозуміти, спираючись на наочно-дієве, наочно-образне та абстрактне мислення, дає посилене занурення в логіку.

10. Дистанційне навчання має бути орієнтованим на *застосування математики в реальних практичних ситуаціях*, у майбутній професійній діяльності, під час вивчення інших шкільних предметів, що передбачає: виокремлення тих типових практичних ситуацій, для розв'язання яких найчастіше використовується та чи інша математична модель.

Наприклад, практичними ситуаціями з теми «Коло і круг. Геометричне місце точок» можуть бути такі: відшукування центра предметів, що мають форму круга; обчислення довжин кіл предметів, що мають форму круга, та їх площ за радіусами і діаметрами та навпаки; знаходження висоти, глибини, відстані; облаштування предметів на місцевості (клумб, ділянок землі, ковзанок тощо), що мають форму круга; знаходження місця для об'єкта (автобусної зупинки, залізничної станції, криниці, мосту, бази відпочинку тощо), де йдеться про рівність певних відстаней.

Навчання математики ефективне, якщо забезпечуватиметься прикладна його спрямованість, яка здебільшого реалізується під час розв'язування задач практичного змісту. Учні мають оволодіти етапами застосування математики при вивченні інших предметів, до розв'язування проблем, які виникають у людській практиці (формалізація; розв'язування задачі у межах побудованої моделі; інтерпретація одержаного розв'язання до вихідної ситуації). Математичні задачі є моделями відповідних задач практичного змісту.

Вироблення вмінь застосовувати математичні знання на практиці передбачає, щоб *розв'язання суто математичних задач (М) і задач практичного змісту (П) не віддаляти в навчальному часі, а максимально наближувати і розглядати як взаємно обернену діяльність*. Пропонуються пари задач, де спочатку розв'язується задача математична (М), а потім вона використовується як модель під час розв'язування задачі практичного змісту (П). Наприклад.

1). (М) Точки А, В, С лежать на прямій. Відстань між точками А і В дорівнює 10 см, а між точками А і С – 6 см. Знайдіть відстань ВС. Розгляньте два випадки.

(П). Три школи розміщено на одній прямій. Відстань між школами № 1 і № 2 дорівнює 5 км, а між школами № 1 і № 3 – 4 км. Якою може бути відстань між школами № 2 і № 3?

2). (М). Доведіть, що діаметр, перпендикулярний до хорди, ділить її навпіл.
(П). Як визначити центр металеві деталі, що має форму круга, скориставшись кутником і лінійкою з поділками.

Потім, розв'язуючи різні задачі практичного змісту, учні виконують обернену дію – переходять від даної практичної задачі до геометричної, яка є її абстрактним аналогом, розв'язують її та інтерпретують одержаний результат. Тобто, розв'язування геометричних задач і задач практичного змісту розглядається як взаємно обернена діяльність: (М) ↔ (П).

У процесі такої діяльності учні приходять до розуміння того, що один і той же математичний факт може використовуватись як основа для розв'язування різних практичних задач і навпаки – різні за сюжетом практичні задачі можуть зводитись до однієї математичної моделі.

11. В умовах російсько-української війни виникає нагальна необхідність переосмислення зробленого і здійснення системних заходів, спрямованих на посилення патріотичного виховання дітей та молоді. Потрібно звертати увагу учнів на українських математиків, на їх внесок у розвиток науки. Отримання відомостей про видатних земляків виховує гордість за свою Батьківщину, рідний край. Одним із таких прикладів може стати біографія академіка Всеукраїнської академії наук Михайла Пилиповича Кравчука, якого 1938 р. безпідставно репресували і заслали на Колиму, де він і загинув. На його пам'ятнику в Києві написано девіз його життя: «Моя любов — Україна і математика». Учням бажано якомога більше розповідати про справжніх патріотів України. Важливою складовою частиною патріотичного виховання, яка в часи воєнного стану набуває пріоритетного значення, є військово-патріотичне виховання, зорієнтоване на формування у зростаючої особистості готовності до захисту України, розвиток бажання здобувати військові професії тощо.

Для того ж, щоб збільшити потенціал математики у формуванні в учнів громадянської відповідальності, необхідно частіше включати до змісту уроку задачі, що викликають почуття гордості за рідну країну і стосуються державності, символів, столиці, традицій, визначних місць, здобутків українського суспільства чи його національних цінностей тощо. А також задачі про права і обов'язки громадянина України, права людини і механізми їх захисту, права дитини; роль законів у житті суспільства і готовність свідомо приймати і добровільно виконувати існуючі закони; сутність демократії, демократичні цінності, демократичну державу і активну участь громадян в її житті, роль ЗМІ у суспільному житті; громадянську ідентифікацію, прийняття суспільних рішень і форми участі громадян у житті громади і суспільства в цілому, контроль громадян над владою; вмотивованість до суспільно значимих дій і вчинків, уміння передбачати наслідки своїх дій і вчинків, усвідомлення

власної відповідальності за все навколишнє, необхідність допомагати іншим; основи співпраці та спілкування з іншими людьми, шляхи розв'язання конфліктних ситуацій, толерантне ставлення до інших людей; систему загальнолюдських і національних цінностей, повагу до державних символів, історії, культури; необхідність засвоєння системи знань, зокрема історичних і політико-правових; про сутність ринкових відносин, економічні чинники розвитку демократичного суспільства. Навчальний матеріал має враховувати особливості навчальної діяльності сучасних учнів: краще засвоюють структурований, візуалізований навчальний матеріал; орієнтуються на практичне використання знань; зосереджені на конкретних навчальних цілях; потребують систематичного зворотного зв'язку – роботи в групах, обміну досвідом тощо.

12. *Рекомендується використовувати різноманітні онлайн сервіси у навчанні математики, які допоможуть вчителю: у поданні нового навчального матеріалу; у формуванні умінь розв'язування різних завдань; у перевірці якості засвоєння учнями навчального змісту та ходу і результатів формування в них компетентностей; у наданні зворотного зв'язку чи організації комунікації з учнями; у творчій навчальній діяльності учнів на різних уроках.*

Вчителі можуть пропонувати учням працювати на онлайн-платформах, що містять вже готовий навчальний контент з математики українською мовою або комплексні онлайн-курси. Наприклад.

Всеукраїнська школа онлайн (<https://lms.e-school.net.ua/>) – безкоштовна українська онлайн платформа, що містить онлайн курси для кожного з класів.

Платформа GIOS (gioschool.com) містить онлайн курси з математики для 5–9 класів, що розбиті на уроки. До кожного уроку подано відео, схеми, приклади розв'язаних завдань та серію завдань різної форми та складності. Наприкінці уроку запропоновано ще блок прикладних задач. Учитель може використовувати готові уроки, змінювати ті, що існують, або ж створювати свої за допомогою конструктора уроків.

Matific (<https://www.matific.com/ua/uk/home/>) – платформа з математики для учнів 1–6 класів, що містить симуляції проблемних життєвих ситуацій, для розв'язання яких знадобляться знання з математики. Зручним є конструктор платформи, що допомагає підібрати завдання не лише за рівнем складності, потрібними навичками, а й орієнтовним часом для виконання завдань.

Mathlearningcenter пропонує чудову добірку безкоштовних симуляцій (mathlearningcenter.org/apps) для учнів 1–9 класів.

Академія Хана (uk.khanacademy.org). Платформа, що містить готові відео з поясненням теоретичного матеріалу і серію запитань до них.

Курс «Математика. Просто» на платформі EdEra (courses.ed-era.com/courses/course-v1:EDERA-OSVITORIA+Math101+2019/about) – курс створений

для підготовки учнів до ЗНО, але може бути використаний і для вивчення окремих тем з математики в 10–11 класах.

Курс з математики на платформі BeSmart (course.besmart.study/podgotovka-k-zno-po-matematike) теж створений для підготовки до ЗНО, але містить теми, що вивчаються в 10–11 класах.

Курс підготовки до ЗНО з математики (https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:ZNO+MATH101+2017_T1/about).

Onlinetestpad (<https://onlinetestpad.com/ua>) – оболонка для створення опитувань, тестів, кросвордів, уроків. Містить також бібліотеку готових українських розробок.

Matematikatests (<https://matematikatests.in.ua/>) – платформа, що містить готові завдання тестової форми середньої складності саме з математики.

Learning.ua (<https://learning.ua/matematyka/>) – платформа для учнів 1–11 класів, на якій містяться окремі завдання з тем.

Два онлайн-ресурси, GeoGebra та Desmos, заслуговують на особливу увагу з боку вчителів математики, бо вони дають змогу учням працювати з анімацією (в тому числі і керувати нею). Учні можуть пересувати повзунки або інші елементи керування, щоб побачити, як певні параметри впливають на математичні явища.

За допомогою GeoGebra та Desmos учні можуть використовувати вбудовані редактори формул та графічні калькулятори. Обидва сайти пропонують в бібліотеках багато безкоштовних готових завдань, які вчителі можуть змінити або налаштувати під себе, щоб їм не довелося починати з нуля.

Desmos може бути використаний для організації парної і групової форми роботи під час дистанційного чи змішаного навчання. Desmos має функцію віртуальної дошки, на якій учні можуть працювати разом в режимі реального часу. Вони можуть обмінюватися своїми ідеями, розв'язувати математичні завдання, спільно створювати малюнки чи графіки тощо.

Вчитель може створити завдання в Desmos, яке потрібно виконати в парах. Наприклад, створити графік функції та попросити учнів дослідити за ним властивості функції. Учні можуть обговорювати свої результати в онлайн чаті або на форумі навчальної платформи.

Для продуктивного проведення уроків, що стосуються функцій та їх графіків, існують такі ресурси, як GeometryPad, Desmos та AdvancedGrapher.

DesmosCalculator – потужний онлайн-ресурс (<https://www.desmos.com/calculator?lang=uk>), що дає можливість легко і швидко побудувати графіки будь-яких функцій. Також існує додаток DesmosCalculator, який учитель може завантажити на комп'ютер чи телефон, за умови відсутності у класі Інтернету.

Аналогічний ресурс, який учитель може використовувати без доступу до Інтернету, є AdvancedGrapher та GeometryPad.

Під час вивчення стереометрії в пригоді стануть такі ресурси, як Shapes 3D та Geogebra. Використовуючи Geogebra (<https://www.geogebra.org/t/math>), учитель має можливість не лише створювати власні моделі, а й використовувати бібліотеку вже готових моделей та завдань для учнів. Серед них є і завдання українською мовою, наприклад, одне з них розміщене за покликанням (<https://www.geogebra.org/m/Tm4Uts3b>).

За допомогою ресурсу Shapes 3D (shapes.learnteachexplore.com), що має дуже гарний дизайн, наочно можна показати учням розгортки кожної з фігур, розглянути утворення тіл обертання, знайти площу граней, тощо.

Також для уроків стереометрії стануть у пригоді програмні засоби моделювання фігур для 3D-принтинга. Це — Tinkercad, Thingiverse, Shapeways, AutodeskFusion 360, SketchUp тощо.

13. У більшості учнів спостерігається регрес, тож розв'язування задач варто розпочинати з дуже простих для учнів. І навіть на простих задачах доцільно залучати учнів до моделювання, якому передують створення скороченого запису умови задачі, малюнка, таблиці чи схеми.

Дуже важливий зворотний зв'язок: сигнальні картки, опитування, перевірка завдань, аналіз роботи над помилками.

Варто враховувати, що пам'ять учнів зараз працює не так, як у мирний час, тож, якщо на уроці учням все трудніше й трудніше дається розв'язування задач, то, пропонуючи завдання на застосування формул, можна розміщувати підказки чи формули на дошці чи слайді.

Для збереження мотивації та активності учнів під час дистанційного навчання, потрібно забезпечувати динаміку синхронних онлайн уроків. Бажано пропонувати учням різноманітні, але не важкі завдання в різних формах. Доцільно пропонувати значну кількість усних завдань. Це можуть бути завдання на знаходження зайвого, на знаходження помилки вже в готових міркуваннях чи способах розв'язування, на озвучування різних способів розв'язування задачі тощо. У нагоді стануть різноманітні електронні платформи, що надають одразу зворотний зв'язок учням і які дають змогу вчителю бачити статистику проходження уроків чи вправ учнями.

Крім того певна частина завдань мають бути присвячені повторенню раніше пройденого матеріалу.

14. *Відновлення навчання* – це чудова можливість для учнів у цей нелегкий час поспілкуватися з тими, хто їм близький і за ким вони скучили, а для деякого і побачити знайомі обличчя і почути рідну мову. Зараз учням дуже

не вистачає комунікації з однолітками. 26,2% вчителів помітили, що учні почали активно взаємодіяти один з одним. Тому з метою подолання втрат учнів з математики рекомендується застосовувати поряд із звичною класно-урочною системою індивідуалізоване групове навчання; залучати учнів до кооперативного навчання (онлайн чи традиційного), де учні, що відвідували уроки і засвоїли теми, працюють з учнями, що не отримали базових знань. Важливо пропонувати і роботу в парах і групах. У дистанційному форматі поділ на класи і групи можна здійснити за допомогою сервісу Zoom. У парі й групі учні можуть ознайомлюватися з новим матеріалом, обговорювати чи застосовувати його, розв'язувати різноманітні завдання тощо. У межах школи доцільно організовувати волонтерську роботу учнів старших класів щодо пояснення матеріалу учням молодших класів. Учні-волонтери мають отримувати додаткові оцінки або ж волонтерські години від школи (вони мають бути важливими при вступі до закладів вищої освіти).

Якщо на уроці вчитель пропонує громіздке завдання, то бажано, щоб його розв'язували кілька учнів (ланцюжком). У такому випадку більша кількість учнів є активними. Крім того, такі завдання можна розібрати з учнями на уроці (але не записувати) і запропонувати записати їх розв'язання як домашнє завдання. Але за цих умов на наступному уроці учні мають мати змогу звірити своє розв'язання з іншими (наприклад, з тим, що вчитель виведе на слайд).

15. Організувати себе деяким учням дуже важко, тим більше під час війни. Відтак лише 89% учнів 5-6 класів, 62% учнів 7-9 класів і 40% учнів 10-11 класів виконували домашні завдання.

Задля підвищення мотивації можна пропонувати учням творчі завдання чи на конструювання. Наприклад, можна запропонувати учням створити картину за допомогою різнокольорових прямих, а потім виміряти вертикальні кути (чи внутрішні односторонні) або ж кути утворених трикутників, вписати прямокутні трикутники, спробувати знайти тригонометричні функції гострих кутів цього трикутника тощо.

Учні за останній час звикли до гаджетів, тож домашнє завдання може пропонуватись у вигляді виконання вправ на різноманітних тестових ресурсах або на онлайн платформах.

Варто зауважити, якщо вчитель пропонує учням навіть мінімальне домашнє завдання, то зворотний зв'язок дуже важливий (опитування, перевірка завдань, аналіз роботи над помилками тощо). Для економії часу вчителя у цей скрутний час доцільно використовувати в домашній роботі завдання на різноманітних електронних платформах, що надають одразу зворотний зв'язок

учням і які дають змогу вчителю бачити статистику проходження уроків чи вправ учнями (наприклад, онлайн платформа GIOS чи ВШО).

16. Довготривалий синхронний онлайн формат навчання призводить до звикання учнів до того, що нібито вчитель не контролює їх дії на уроці. Часто учні виконують дії «на автоматі», а іноді й лише тоді, коли просять саме їх. Тож, щоб покращити сприйняття учнів, бажано якомога частіше залучати їх до активної діяльності та розвивати в учнів спроможність до самоконтролю.

Як можна сприяти розвитку спроможності до самоконтролю учнів під час онлайн навчання?

Навчіть учнів ставити будильник на визначений час, щоб не спізнюватись на ваші синхронні онлайн уроки, або допоможіть їм зробити нагадування в Google календарі.

У проміжках між завданнями пропонуйте учням запитання для самоконтролю. Це може бути одне чи кілька запитань на слайді, на які учень має дати відповіді сам собі, наприклад: «Чи зрозумів задачу?», «Чи записав її у зошит?» (іноді можете пропонувати учням давати відповіді на такі запитання в чаті).

Пропонуйте учням наприкінці виконання деяких завдань малювати для себе спідометри самооцінки (наприклад, нехай учні намалюють, на скільки вони вважають активним себе під час виконання цього завдання, або як вони оцінюють трудність цієї задачі для себе). Іноді за бажанням учні можуть ділитися значеннями на своїх спідометрах.

Корисними є вкраплення різноманітних завдань на уважність. А також нагадування учням, що іноді задачу потрібно прочитати повільніше або кілька разів, або ж розбити її на підзадачі і т.д. Обов'язковою є прикидка результату чи перевірка після отримання відповіді.

Чудово розвиваються уміння самооцінювання в процесі виконання самостійних робіт навчального характеру. Тобто зараз переважати можуть не самостійні задля оцінки, а своєрідні випробування сил кожного учня. За такої умови це може бути 2-3 легких вправи, які учні виконують самостійно, наприклад, на початку або наприкінці онлайн уроку, потім звіряються з правильними відповідям, що надаються вчителем, і виставляють собі самостійно оцінку (учні можуть не озвучувати цю оцінку). В умовах війни самостійні роботи і різноманітні тести мають бути короткотривалими (до 10 хв), не важкими і їх основне призначення – запустити процеси самоаналізу, самооцінки, самокорекції в учнів. Саме такі завдання містяться в навчальних посібниках з експрес-контролю для 5-11 класів (авт. Н. А. Тарасенкова та ін.) та щоденниках для самооцінювання учнів для 5 і 6 класів (авт. Н. А. Тарасенкова).

Обов'язковим компонентом закінчення уроку має стати рефлексія, за допомогою якої вчитель зможе з'ясувати рівень розуміння класом теми, виокремити учнів, яким потрібна допомога та скорегувати свою методику.

17. Рекомендуються *інструменти та технології для вимірювання втрат* учнів з математики, зумовлених як пандемією, так і війною:

- система семестрового та річного тестування результатів навчання, де 2/3 тестових завдань стосуються суто математичної компетентності, 1/3 – математичної як ключової;
- діагностичні тести з платформи ВШО для учнів 5 класів (для виявлення прогалин за початкову школу), для учнів 7 класів (для виявлення прогалин за курс 5–6 класів), для учнів 9 класів (для виявлення прогалин за 7–8 класи);
- підсумкові письмові роботи у кожному класі за попередній рік з інтерактивними формами їх перевірки;
- повторення на початку навчального року завершується діагностичною роботою, за результатами якої корегується календарне планування;
- спостереження за динамікою освітніх втрат (після повторення теми, в якій були прогалини у знаннях і вміннях, пропонується письмова робота, аналогічна до тієї, що була проведена перед повторенням).

Підсумки. Відслідковування втрат учнів з математики та запровадження дієвих механізмів їх компенсації обумовлюється значенням математичної освіти під час війни і в повоєнний час, зокрема:

1) здатність аналізувати, критично мислити найкраще розвивається в процесі навчання математики. У сучасних умовах, коли війна супроводжується ворожою пропагандою, важливо, щоб людина вміла перевіряти та зіставляти факти, аналізувати, робити власні висновки, наводити контрприкладі тощо;

2) після війни буде відбудова економіки, що передбачає ґрунтовні знання з математики молодого покоління;

3) математичний апарат є необхідним для вивчення предметів інших освітніх галузей. Без наявності певного рівня математичної компетентності учнів ускладнюється їх вивчення в подальшому;

4) на вивчення математики припадає 3-9 годин на тиждень. Тобто до війни учні найчастіше зустрічались з вчителем математики, який знає їх досить добре (іноді на рівні з класним керівником) і тому може надати учням суттєву психологічну підтримку.

Тривалі перерви у вивченні математики призводять до втрати певних навичок. Тому найбільш продуктивним є систематичне навчання математики.

Дистанційне та змішане навчання буде все більш затребуване. Тому і надалі доцільно розробляти і впроваджувати ефективні методики і технології організації цього навчання для подолання втрат у математичній освіті. При цьому навчання математики має бути цікавим, продуктивним і посильним для учнів.

За результатами дослідження розроблені методики (відбору змісту підручника з математики рівня стандарту; реалізації наскрізних ліній ключових компетентностей; забезпечення прикладної спрямованості навчання математики) і технології (організації випереджувального та змішаного навчання; організації дослідницької та проектної діяльності; розвитку вмінь розв'язувати задачі практичного змісту; інтерактивного навчання), а також спосіб розв'язання визначеної проблеми удосконалення вимог до математичної підготовки, а саме: розроблення обов'язкових результатів навчання і конкретизація їх відповідними вправами.

За результатами дослідження опубліковано 219 праць, серед них: 5 навчальних програм; 12 підручників; 81 навчальний посібник; 11 методичних посібників; 5 методичних рекомендацій; 27 статей, з них 6 входить до БД *Web of Science* та *Scopus*; 78 тез і матеріалів конференцій, з них 13 на міжнародних науково-практичних заходах, які відбулися за кордоном.

Співробітники відділу взяли участь у 207 масових науково-практичних заходах (19 – міжнародних, 188 – всеукраїнських).

Висновки

1. *Встановлена* необхідність збільшення у змісті математичної освіти питомої ваги прикладного компонента, який забезпечуватиме здатність учня успішно діяти в навчальних і життєвих ситуаціях, провадити майбутню професійну діяльність. Відповідно у вимогах до результатів навчання рекомендується значно більше уваги звертати на діяльнісний і особливо ціннісний компонент. Останній стосується сучасних суспільно-економічних запитів, сприяє виробленню в учнів ціннісних орієнтацій, правильної поведінки стосовно енергоресурсів, свого здоров'я, своїх фінансів, навколишнього середовища, стосунків між людьми.

2. *Визначено* дидактичні і методичні вимоги, дотримання яких забезпечує прикладну спрямованість навчання математики, зокрема:

–*Навчальний матеріал має враховувати особливості навчальної діяльності сучасних учнів* (народилися, коли інтернет повністю ввійшов до повсякденного життя). Вони краще засвоюють укрупнений, структурований, візуалізований навчальний матеріал; орієнтуються на практичне використання

знань; зосереджені на конкретних навчальних цілях; потребують систематичного зворотнього зв'язку.

–Особливістю практико орієнтованого навчання є *укрупнення навчального матеріалу*. Рекомендується не віддаляти в навчальному часі вивчення аналогічних, схожих, контрастних понять, взаємно обернених тверджень і операцій. Застосування математики до розв'язування задач покращується, якщо групувати завдання за спільними способами розв'язання (ідеями, планами) та виділяти типові конфігурації малюнків.

–*Інтеграція змісту* – важлива вимога до навчання математики. Наразі суттєве посилення внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків. Основна ідея в тому, що *інтегративний підхід має передбачати систематичне виділення типових практичних ситуацій, для розв'язання яких використовується дана математична модель*.

–*Візуалізація навчальних текстів*. Активне використання комп'ютерних презентацій, програмних засобів різного навчального призначення, особливо для унаочнення абстрактних математичних понять, різних граничних переходів. Це викликає інтерес до навчання, активізує навчально-пізнавальну, дослідницьку, проєктну діяльність учнів.

–*Удосконалення система вправ*. Потрібні задачі з неповною, надлишковою, ймовірнісною та суперечливою інформацією, вправами з неформульованою умовою або вимогою, на складання задач, на прийняття оптимальних рішень. Рекомендується виділяти типові практичні ситуації у змісті інших навчальних предметів, для розв'язання яких найчастіше використовується дана математична модель, та на їх основі добирати задачі практичного змісту різної складності.

3. *Обґрунтовано*, що реалізація прикладної спрямованості шкільної математичної освіти потребує переорієнтації традиційної методики навчання. Навчальний матеріал має сприяти виробленню не лише суто математичних умінь, а й умінь застосовувати знання в нетипових ситуаціях, працювати з проблемами, що пов'язані зі змістом інших предметних галузей, із реальними життєвими контекстами.

4. *З'ясовано*, що набуття цих умінь передбачає відповідність методики навчання етапам (процесу) застосування математики на практиці, тобто включати три взаємозв'язані складові: організація емпіричних узагальнень; логічне упорядкування навчального матеріалу; застосування математичних фактів на практиці.

5. *Другий і третій складники* пропонованої методики максимально наближені і розглядаються як *взаємно обернена діяльність*. Розроблена

трискладова методика навчання забезпечує відповідність навчальних текстів процесу застосування математики до вирішення практичних проблем, посилює прикладну спрямованість змісту і покращує, тим самим, математичну підготовку учнів.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

I. НАУКОВА ПРОДУКЦІЯ

Монографії

1. Tarasenkova, N. (Eds). (2021). *Competentization and mathematical education: Monograph*. In L. Kyba (A. Ed.). Budapest, Hungary: SCASPEE. 126 p. ISBN 978-615-01-3972-2. DOI: <http://doi.org/10.31174/SEND-MON004>
<http://seanewdim.com/other-publications.html>

Частини зарубіжних колективних монографій

1. Skvortsova S., Tarasenkova N. Master plan of a model mathematics curriculum (grades 5-6 of a new ukrainian school). *Competentization and mathematical education: Monograph*. Eds. prof. N. Tarasenkova, & L. Kyba (A. Ed.). Budapest, Hungary: SCASPEE. 2021. P. 8-18. <http://seanewdim.com/other-publications.html>

2. Tarasenkova N., Akulenko I., Kulish I., Nekozi I. Design of instructional materials for MLIL practical part at tertiary educational level. *Competentization and mathematical education: Monograph*. Eds. prof. N. Tarasenkova, & L. Kyba (A. Ed.). Budapest, Hungary: SCASPEE. 2021. P. 98-111.

<http://seanewdim.com/other-publications.html>

Збірники наукових праць, матеріалів і тез конференцій

Матеріали X міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2023); в.р. Тарасенкова Н.А. (м. Черкаси, 6-7 квітня 2023 р.). Черкаси, 2023. 246 с.
https://sites.google.com/d/1TAnUwYG8THjnIYeeda70dRwEyAX0DkZl/p/1UkK05MsI9R8Ma5n_WFZZQB0_4k0pppZq/edit

II. ВИРОБНИЧО-ПРАКТИЧНА ПРОДУКЦІЯ

Методичні посібники

1. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Васильєва Д.В., Владімірова Н.Г. Уроки математики в 5 класі: методичний посібник. К.: Видавничий дім «Освіта», 2022. 158 с.

2. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи: У 9-ти частинах: Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5-7. К.: УОБЦ «Оріон», 2022. 40 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1IZNOg-vDAjVTWw-COBDQA_Zfh4ArpTPg/edit?pli=1

3. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи: У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А.

Тарасенкової. Частина 8-9. К. : УОБЦ «Оріон», 2022. 21 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1X3pdh42sxFTSacEqTdNAVQATs36CM6OT/edit?pli=1

4. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К. : УОБЦ «Оріон», 2022. 59 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1p06QG5rDFkN2uwcS-nDhbsn8NmZSoztw/edit?pli=1

5. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. К. : УОБЦ «Оріон», 2022. 69 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1A1OlwQIFoxDM9djuSmM0OGEcVrgm9y7w/edit?pli=1

6. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики 5 класів Нової української школи : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. К. : УОБЦ «Оріон», 2022. 139 с.
<https://drive.google.com/file/d/1ZS6RCVS1YHErP8ommvaHaCvnaPMZXRqY/view>

7. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. К. : УОБЦ «Оріон», 2023. 64 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1IpyaO9F8FyNTYQTu0PE8LCQBEKdW21bw/edit?pli=1

8. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5. К. : УОБЦ «Оріон», 2023. 48 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1Q36TgI0sfx0mAS5xfIgiIX3PwMOvMz9W/edit?pli=1

9. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики 5 класів Нової української школи: Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. К.: УОБЦ «Оріон», 2023. 400 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1wskcb292V4XrxwHTSDYEotRR-uPcfls-/edit?pli=1

9. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики 5 класів Нової української школи: Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. К.: УОБЦ «Оріон», 2023. 400 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1wskcb292V4XrxwHTSDYEotRR-uPcfls-/edit?pli=1

9. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики 5 класів Нової української школи: Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. К.: УОБЦ «Оріон», 2023. 400 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1wskcb292V4XrxwHTSDYEotRR-uPcfls-/edit?pli=1

10. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики 6 класів Нової української школи: Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. К.: УОВЦ «Оріон», 2023. 400 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1Wiz2X8SSdzROfY00hvLBbEAg2_E2qxPw/edit?pli=1

11. Букалова Л. Л., Васильєва Д. В. Групові форми роботи на уроках математики : Метод. посіб. К. : Видавничий дім «Освіта», 2023. 80 с. : іл.

<http://lib.iitta.gov.ua/736049/>

Методичні рекомендації

1. Бурда М.І., Васильєва Д.В. Особливості дистанційного навчання математики. *Дистанційне навчання в умовах карантину: досвід та перспективи*. Аналітико-методичні матеріали /кол. автор.; за загальною редакцією О.М. Топузова ; укл. М.В. Головка. Київ: Педагогічна думка, 2021. С. 109-131. <https://lib.iitta.gov.ua/726079/>

2. Бурда М.І., Васильєва Д.В. Стан і перспективи розвитку шкільної математичної освіти. *Стан та перспективи розвитку якості шкільної природничо-математичної освіти в Україні*. Аналітико-методичні матеріали. За загальною редакцією дійсного члена НАПН України, д.пед.н., проф. О.М. Топузова. Київ: Педагогічна думка, 2021. С. 39-50

3. Бурда М. І., Васильєва Д. В. Особливості навчання математики в умовах воєнного стану (методичні рекомендації). *Математика в рідній школі*. 2022. №4. С. 6 – 15. <http://lib.iitta.gov.ua/731956/>

4. Бурда М.І., Васильєва Д.В., Тарасенкова Н.А. Рекомендації щодо подолання втрат у математичній підготовці учнів. Загальна середня освіта України в умовах воєнного стану та відбудови: реалії, досвід, перспективи / методичний поради́ник науковців Інституту педагогіки НАПН України до початку нового 2023–2024 навчального року: методичні рекомендації / за заг. ред. Олега Топузова, Тетяни Засекіної: Ін-т педагогіки НАПН України. – [Електронне видання] –Київ : Педагогічна думка, 2023. С. 91-114.

DOI <https://doi.org/10.32405/978-966-644-737-4-2023-192>

5. Бурда М.І., Васильєва Д.В., Тарасенкова Н.А. Механізми надолуження і компенсації освітніх втрат (математична освітня галузь). Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України : методичні рекомендації / кол. автор.; за загальною редакцією О.М. Топузова; укл. М. В. Головка. — [Електронне видання].— Київ : Педагогічна думка, 2023. С. 100-122. DOI <https://doi.org/10.32405/978-966-644-736-7-2023-190>

III. НАВЧАЛЬНА ПРОДУКЦІЯ

Навчальні програми (модельні, освітні)

1. Бурда М.І., Васильєва Д.В. Математика. 5-6 класи: модельна навчальна програма.

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Burda.Vasileva.14.07.pdf>

2. Скворцова С. О., Тарасенкова Н. А. Модельна навчальна програма з математики для 5-6 класів Нової української школи.

<https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/27-modelny-navchalny-programmy/134-matematychna-osvitnya-haluz>

3. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А., Васильєва Д. В. Алгебра. 7-9 класи. Модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. *Гриф МОН «Рекомендовано»* (наказ МОН України від 24.07.2023 № 883)

[Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Matem.osv.galuz-2023/Alhebra.7-9.kl.Burda.ta.in.26.07.2023.pdf>

4. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А., Васильєва Д. В. Геометрія. 7-9 класи. Модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. *Гриф МОН «Рекомендовано»* (наказ МОН України від 24.07.2023 № 883)

[Електронний ресурс] : Режим доступу : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Matem.osv.galuz-2023/Heometriya.7-9%20kl.Burda.ta.in.26.07.2023.pdf>

5. Тарасенкова Н. А. Математика. Навчальна програма для 5 класу : на основі модельної навчальної програми «Математика. Перший цикл. 5-6 рік навчання» (авт. С. О. Скворцова, Н. А. Тарасенкова) за підручником з математики для 5 класів ЗЗСО (авт. Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк, Ю. В. Рудніцька). 2022. 43 с. [Електронний ресурс] : Режим доступу :

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/11YTccQaiV98Ug_Gi64wKXIaMLerZ5ZFu/edit?pli=1

Підручники

1. Бевз В.Г., Васильєва Д.В. Математика: підруч. для 4 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах). Ч. 1. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2021. 144 с.

2. Бевз В.Г., Васильєва Д.В. Математика: підруч. Для 4 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах). Ч. 2. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2021. 144 с.

3. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Васильєва Д.В., Владімірова Н.Г. Математика: підруч. для 5 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Видавничий дім «Освіта», 2022. 256 с. Гриф МОН «Рекомендовано» (наказ МОН від 08.02.2022 р. № 140). ISBN 978-966-983-344-0

4. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 5 кл. закл. заг. сер. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022. 304 с. Гриф МОН “Рекомендовано”(Наказ МОН від 08.02.2022 № 140). ISBN 978-966-991-199-5 Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1qsTCAvKJtHCrb9RnvYP3Bnpqv1qyQ9PE/view>

5. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 6 кл. закл. заг. сер. освіти. У 2-х частинах. Частина 1. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 224 с. : іл. Гриф МОН “Рекомендовано” (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254).

https://drive.google.com/file/d/1l3bkGrno1cwXoJhQWTRWg4yAyYWGlh6m/view?usp=drive_link

6. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 6 кл. закл. заг. сер. освіти. У 2-х частинах. Частина 2. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 192 с. : іл. Гриф МОН “Рекомендовано” (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254).

https://drive.google.com/file/d/1R3Dq-N_d5U2wF70iauiWxrxBeNEKH4ri/view?usp=drive_link

7. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 6 кл. закл. заг. сер. освіти з румунською мовою навчання; пер. з укр. У 2-х частинах. Частина 1. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 224 с. : іл. Гриф МОН “Рекомендовано” (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254).

8. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 6 кл. закл. заг. сер. освіти з румунською мовою навчання; пер. з укр. У 2-х частинах. Частина 2. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 192 с. : іл. Гриф МОН “Рекомендовано” (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254).

9. Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Д. В. Васильєва, Н. Г. Владімірова. Математика: підруч. для 6 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах). Ч.1. К. : Видавничий дім «Освіта», 2023. — 192 с. : іл. Гриф МОН “Рекомендовано” (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254).

<https://yakistosviti.com.ua/uk/Matematika-2021>

10. Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Д. В. Васильєва, Н. Г. Владімірова. Математика: підруч. для 6 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах). Ч.2. К. : Видавничий дім «Освіта», 2023. — 192 с. : іл. *Гриф МОН “Рекомендовано” (Наказ МОН від 08.03.2023 р. № 254).*

<https://yakistosviti.com.ua/uk/Matematika-2021>

11. Бурда М. І. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10 класу закладів загальної середньої освіти / М. І. Бурда, Т. В. Колесник, Ю. І. Мальований, Н. А. Тарасенкова. –Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. – 288 с.

12. Бурда М. І. Геометрія. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова, О. М. Коломієць, І. В. Лов'янова, З. О. Сердюк. — Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. — 256 с.

Навчальні посібники (навчально-методичні, навчальні, наочні, хрестоматії, практикуми, робочі зошити)

1. Васильєва Д.В., Василюк Н.І. Збірник задач з математики. 5-9 класи. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2021. 128 с.

2. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Васильєва Д.В., Владімірова Н.Г. Математика, 5 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи. Частина 1. Київ. Видавничий дім «Освіта», 2021. 65 ст.

<https://ru.calameo.com/read/006191963e77ea657d821?authid=hywF5jBTlsxV>

3. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Васильєва Д.В., Владімірова Н.Г. Математика, 5 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи. Частина 2. Київ. Видавничий дім «Освіта», 2021. 79 ст.

<https://en.calameo.com/read/006191963f5e1a0f85951>

4. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Васильєва Д.В., Владімірова Н.Г. Математика, 5 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи. Частина 3. Київ. Видавничий дім «Освіта», 2021. 60 ст.

5. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 5 клас : Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 9-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. Київ: УОВЦ «Оріон», 2021. 68 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

6. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 5 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 9-ти частинах: Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. Київ: УОВЦ «Оріон», 2021. 83 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

7. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 5 клас : Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 9-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 3. Київ: УОВЦ «Оріон», 2021. 46 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

8. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 5 клас : Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 9-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. Київ: УОВЦ «Оріон», 2021. 68 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

9. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 14 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

10. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 18 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

11. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 3. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 15 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

12. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 14 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

13. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних

5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 9 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

14. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 9с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

15. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 3. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 10 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

16. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 9 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

17. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 30 с. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

18. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 30 с. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

19. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 3. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 30 с.

<https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

20. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. 30 с. <https://www.orioncentr.com.ua/the-nus-5-9-forms/28-pilot-5-6-forms/138-5-klas-math-pilotni-materialy>

21. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Васильєва Д.В., Владімірова Н.Г. Зошит моїх досягнень. 5 клас. К.: Видавничий дім Освіта, 2022. 72 с.

22. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Математика, 5 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 9-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5-7. К.: УОВЦ «Оріон», 2022. 112 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”. https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1IZNOg-vDAjVTWw-COBDQA_Zfh4ArpTPg/edit?pli=1

23. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 5 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 9-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 8-9. К.: УОВЦ «Оріон», 2022. 56 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1X3pdh42sxFtSacEqTdNAVQATs36CM6OT/edit?pli=1

24. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи: У 9-ти частинах: Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5-7. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 40 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1IZNOg-vDAjVTWw-COBDQA_Zfh4ArpTPg/edit?pli=1

25. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи: У 9-ти частинах: Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 8-9. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 21 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1X3pdh42sxFtSacEqTdNAVQATs36CM6OT/edit?pli=1

26. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5-7. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 19 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1I_ZNOg-vDAjVTWw-COBDQA_Zfh4ArpTPg/edit?pli=1

27. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 8-9. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 12 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1X3pdh42sxFTSacEqTdNAVQATs36CM6OT/edit?pli=1

28. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 6 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 5-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К.: УОВЦ «Оріон», 2022. 52 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1p06QG5rDFkN2uwcS-nDhbsn8NmZSoztw/edit?pli=1

29. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 6 клас : Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 5-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. К.: УОВЦ «Оріон», 2022. 37 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1A1OlwQIFoxDM9djuSmM0OGEcVrgm9y7w/edit?pli=1

30. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах: Навч. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К.: УОВЦ «Оріон», 2022. 40 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1p06QG5rDFkN2uwcS-nDhbsn8NmZSoztw/edit?pli=1

31. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах: Навч. посібник для учнів; за ред. Н. А.

Тарасенкової. Частина 2. К.: УОВЦ «Оріон», 2022. 21 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1A1OlwQIFoxDM9djuSmM0OGEcVrgm9y7w/edit?pli=1

32. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 19 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1p06QG5rDFkN2uwcS-nDhbsn8NmZSoztw/edit?pli=1

33. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 12 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1A1OlwQIFoxDM9djuSmM0OGEcVrgm9y7w/edit?pli=1

34. Тарасенкова Н. А. Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з математики учня/учениці 6 класу : У 5-ти частинах : Навч. посіб. Частина 1. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 48 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1p06QG5rDFkN2uwcS-nDhbsn8NmZSoztw/edit?pli=1

35. Тарасенкова Н. А. Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з математики учня/учениці 6 класу : У 5-ти частинах : Навч. посіб. Частина 2. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 8 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1A1OlwQIFoxDM9djuSmM0OGEcVrgm9y7w/edit?pli=1

36. Тарасенкова Н. А. Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з математики учня/учениці 6 класу : У 5-ти частинах : Навч. посіб. Частина 3. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 48 с.

<https://drive.google.com/file/d/1qYlgzm4aivL9Tu5YEICWxq5QRQzaEp1q/vi>

37. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А., Кузьменко Л. О. Майструємо. Малюємо. Міркуємо. Тренувальні й творчі завдання з математики для учнів 6 класів : Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022. 42 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1p06QG5rDFkN2uwcS-nDhbsn8NmZSoztw/edit?pli=1

38. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А., Кузьменко Л. О. Майструємо. Малюємо. Міркуємо. Тренувальні й творчі завдання з математики для учнів 6 класів : Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 2. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022. 42 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1A10lwQIFoxDM9djuSmM0OGEcVrgm9y7w/edit?pli=1

39. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для 5 класів Нової української школи : навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022. Ч. 1. 96 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://www.orioncentr.com.ua/mahazyn/search/result?char2%5B%5D=34&char3%5B%5D=6&extended=1&category_id=3&moduleId=97&Itemid=150

40. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для 5 класів Нової української школи : навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022. Ч. 2. 88 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://www.orioncentr.com.ua/mahazyn/search/result?char2%5B%5D=34&char3%5B%5D=6&extended=1&category_id=3&moduleId=97&Itemid=150

41. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для 5 класів Нової української школи : навч.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022. 80 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://www.orioncentr.com.ua/mahazyn/search/result?char2%5B%5D=34&char3%5B%5D=6&extended=1&category_id=3&moduleId=97&Itemid=150

42. Тарасенкова Н. А. Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з математики учня/учениці 5 класу : Навч. посіб. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 80 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://www.orioncentr.com.ua/mahazyn/search/result?char2%5B%5D=34&char3%5B%5D=6&extended=1&category_id=3&moduleId=97&Itemid=150

43. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5-7. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 40 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://drive.google.com/file/d/1jgyJ1t8NhJ67F1KI3B1gM3NDwtjUDYNx/view?usp=share_link

44. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5-7. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 19 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://drive.google.com/file/d/1O80IT0doD_prQ3Y23HtMce6dLyZCVe8n/view?usp=share_link

45. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 8-9. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 40 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://drive.google.com/file/d/1VFEfegKeW5uzQnzxWFKZzX1D42jHqk5H/view?usp=share_link

46. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах: Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 8-9. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 12 с. Гриф комісії МОН “Схвалено”.

https://drive.google.com/file/d/1LA2u3-dOIEMxQT0f5--c9ay_Ym9fBDN8/view?usp=share_link

47. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5-7. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 59 с.

https://drive.google.com/file/d/1ExVeKiiRBzLnbeWWO8BjjCy9IPJeA2BL/view?usp=share_link

48. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. На допомогу вчителю математики пілотних 5 класів Нової української школи : У 9-ти частинах : Навч.-метод. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 8-9. К. : УОВЦ «Оріон», 2022. 69 с.

https://drive.google.com/file/d/1N1g3hSVWYzncGNJbn6Tf9djgg_ShiGT4/view?usp=share_link

49. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 6 клас : Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 5-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. К.: УОВЦ «Оріон», 2023. 106 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1PpyaO9F8FyNTYQTu0PE8LCQBEKdW21bw/edit?pli=1

50. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика, 6 клас : Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 5-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5. К.: УОВЦ «Оріон», 2023. 60 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1Q36TgI0sfx0mAS5xfIgiIX3PwMOvMz9W/edit?pli=1

51. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 32 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1PpyaO9F8FyNTYQTu0PE8LCQBEKdW21bw/edit?pli=1

52. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник для учнів; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 22 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1Q36TgI0sfx0mAS5xfIgiIX3PwMOvMz9W/edit?pli=1

53. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 16 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1PpyaO9F8FyNTYQTu0PE8LCQBEKdW21bw/edit?pli=1

54. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для пілотних 6 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник ; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 15 с. *Гриф комісії МОН “Схвалено”*.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1Q36TgI0sfx0mAS5xfIgiIX3PwMOvMz9W/edit?pli=1

55. Тарасенкова Н. А. Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з математики учня/учениці 6 класу : У 5-ти частинах : Навч. посіб. Частина 4. К.: УОВЦ «Оріон», 2023. 20 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1IpyaO9F8FyNTYQTu0PE8LCQBEKdW21bw/edit?pli=1

56. Тарасенкова Н. А. Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з математики учня/учениці 6 класу : У 5-ти частинах : Навч. посіб. Частина 5. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 17 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1Q36TgI0sfx0mAS5xfIgiIX3PwMOvMz9W/edit?pli=1

57. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А., Кузьменко Л. О. Майструємо. Малюємо. Міркуємо. Тренувальні й творчі завдання з математики для учнів 6 класів : Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 4. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 55 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1IpyaO9F8FyNTYQTu0PE8LCQBEKdW21bw/edit?pli=1

58. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А., Кузьменко Л. О. Майструємо. Малюємо. Міркуємо. Тренувальні й творчі завдання з математики для учнів 6 класів : Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 27 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1Q36TgI0sfx0mAS5xfIgiIX3PwMOvMz9W/edit?pli=1

59. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для 6 класів Нової української школи : навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. Ч. 1. 96 с.

60. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Експрес-контроль з математики для 6 класів Нової української школи : навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. Ч. 2. 88 с.

61. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М. Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Самостійні та контрольні роботи з математики для 6 класів Нової української школи : навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023. 80 с.

62. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Терещенко В. А. Формування предметних компетентностей. Математика, 6 кл. Збірник К-задач : Навч. посіб. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 64.

63. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О. Перевірка предметних компетентностей. Математика, 6 кл. Збірник завдань для оцінювання навчальних досягнень учнів: Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. К.: Оріон, 2023. 40 с.

64. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А., Кузьменко Л. О. Майструємо. Малюємо. Міркуємо. Тренувальні й творчі завдання з математики для учнів 6 класів : Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. Київ : УОВЦ «Оріон», 2023.

65. Тарасенкова Н. А. Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з математики учня/учениці 6 класу : Навч. посіб. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 80 с.

66. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Акуленко І. А., Данько О. А., Коломієць О. М., Богатирьова І. М. Сердюк З. О. Алгебра, 7 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 5-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К.: УОВЦ «Оріон», 2023. 92 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1bP2dQu dNcGPEyDEJLcYLh5izmOPOGqzS/edit?pli=1

67. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія, 7 клас: Навчальні матеріали для пілотних класів Нової української школи: У 5-ти частинах : Навч. посібник. Частина 1. К.: УОВЦ «Оріон», 2023. 58 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/16lQn3v hQRAQ6mOPH9fk1DhZscActJYfR/edit?pli=1

68. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Акуленко І. А., Данько О. А., Коломієць О. М., Богатирьова І. М., Сердюк З. О. Експрес-контроль з алгебри для пілотних 7 класів Нової української школи: У 5-ти частинах: Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 16 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1bP2dQu dNcGPEyDEJLcYLh5izmOPOGqzS/edit?pli=1

69. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О. Експрес-контроль з геометрії для пілотних 7 класів Нової української школи: У 5-ти частинах: Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 5. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 10 с.
https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/16lQn3v hQRAQ6mOPH9fk1DhZscActJYfR/edit?pli=1

70. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Акуленко І. А., Данько О. А., Коломієць О. М., Богатирьова І. М., Сердюк З. О. Самостійні та контрольні роботи з алгебри для пілотних 7 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 14 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1bP2dQu_dNcGPEyDEJLcYLh5izmOPOGqzS/edit?pli=1

71. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О. Самостійні та контрольні роботи з геометрії для пілотних 7 класів Нової української школи : У 5-ти частинах : Навч. посібник; за ред. Н. А. Тарасенкової. Частина 1. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 9 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/16lQn3vhQRAQ6mOPH9fk1DhZscActJYfR/edit?pli=1

72. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Терещенко В. А. *Формування предметних компетентностей*. Алгебра, 7 кл. Збірник К-задач : Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. К. : УОВЦ «Оріон».

73. Тарасенкова Н. А., Глобін О. І., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О. *Перевірка предметних компетентностей*. Алгебра, 7 кл. Збірник завдань для оцінювання навчальних досягнень учнів: навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. К. : УОВЦ «Оріон».

74. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Терех О. Я. *Формування предметних компетентностей*. Геометрія, 7 кл. Збірник К-задач : Навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. К. : УОВЦ «Оріон».

75. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О. *Перевірка предметних компетентностей*. Геометрія, 7 кл. Збірник завдань для оцінювання навчальних досягнень учнів: навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової. К. : УОВЦ «Оріон».

76. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Бочко О. П., Тарасюк Н. А. *Усні вправи з геометрії для 7 класу* : навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової, М. І. Бурди. К. : УОВЦ «Оріон».

77. Тарасенкова Н. А., Бурда М. І., Босовський М. В., Коломієць О. М., Сердюк З. О. *Задачі підвищеної складності з геометрії для 7 класу* : навч. посіб.; за ред. Н. А. Тарасенкової, М. І. Бурди. К. : УОВЦ «Оріон».

78. Тарасенкова Н. А. *Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з алгебри учня/учениці 7 класу* : У 5-ти частинах : Навч. посіб. Частина 1. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 11 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/1bP2dQu_dNcGPEyDEJLcYLh5izmOPOGqzS/edit?pli=1

79. Тарасенкова Н. А. *Щоденник самооцінювання навчальних досягнень з геометрії учня/учениці 7 класу* : У 5-ти частинах : Навч. посіб. Частина 1. К. : УОВЦ «Оріон», 2023. 7 с.

https://sites.google.com/d/1Q1gICEQSwu_T5GF1tVr2aMGQM9EC19R0/p/16lQn3vhQRAQ6mOPH9fk1DhZscActJYfR/edit?pli=1

80. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Васильєва Д.В., Владімірова Н.Г. Зошит моїх досягнень 6 клас. Математика. К. : Видавничий дім «Освіта», 2023. 65 с.

81. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. Г. Уроки математики в 5 класі: метод. посіб. К. : Видавничий дім «Освіта», 2022. 160 с. : іл.

<http://yakistosviti.com.ua/uk/Matematika-2021>

У. СТАТТІ

Статті у виданнях, що індексуються в Scopus і Web of Science Core Collection

1. Бурда М. І., Васильєва Д. В. Відеолекції у навчанні математики учнів 5 –6 класів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. №5 (85). 14-28 <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4609/1893> (*Web of Science*)

2. Tarasenkova N., Akulenko I., Hnezdilova K., Chashechnikova O., Kirman V., Serdiuk Z., Kolomiets O., Zaporozhets A. Efficient Questioning in Teaching Mathematics: Teachers' Attitudes and Practices. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 2023. 15(1), 216-246.

<https://doi.org/10.18662/rrem/15.1/694> **WoS Q2**

3. Vasylieva D., Hodovaniuk T. Online mathematics platform GIOS as an instrument for overcoming learning losses. *Information Technologies and Learning Tools*. 98(6), 1–14 **WoS**

4. Tarasenkova N., Akulenko I., Kulish I., Nekoz I. The Issues and Challenges of CLIL Implementation in Higher Education: Teachers' Beliefs in the Ukrainian Context. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 2022, Vol. 13 (1), pp. 249-261. <https://doi.org/10.47750/jett.2022.13.01.027>. Spain **WoS**

5. Vlasenko, K., Rovenska, O., Lovianova, I., Tarasenkova, N., Achkan, V. A Learner-Centered Syllabus-Based Approach to engaging master students into research activity. The XIV International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd2022), May 18-20, 2022, Kryvyi Rih, Ukraine. *Journal of Physics: Conference Series*, 2022, 2288(1), 012019. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2288/1/012019/pdf> **SCOPUS**

6. Tarasenkova N., Akulenko I., Kulish I., Nekoz I. Instructional Project for Integrated Mathematics and Language Learning (MLIL) for future Mathematics teachers. *Revista Educação & Formação*, 2022, Vol. 7, e8362. <https://doi.org/10.25053/redufor.v7.e8362> Brasil **WoS**

**Статті у виданнях, що належать до переліку наукових фахових
видань України**

1. Бурда М.І. Особливості застосування геометричних фігур на практиці. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. праць / [ред. кол.; голов. ред.— О.М.Топузов].2022.Вип. 28. С. 18–25.

<https://ipvid.org.ua/index.php/psp>

2. Васильєва Д. В. Стан дистанційного навчання математики під час війни в Україні. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 2. С.38-47.

<https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/596>

3. Волошена В.В. Практико орієнтоване навчання геометрії в гімназії. *Проблеми сучасного підручника*: зб. наук. праць / [ред. кол.; голов. ред.— О.М.Топузов]. 2022. № 29.

4. Годованюк Т. М., Васильєва Д. В. Деякі аспекти організації змішаного навчання математики в закладах середньої освіти. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 2. С. 105–115.

<https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/602>

5. Бурда М.І. Розв'язування задач на побудову в підручнику з планіметрії методом допоміжного трикутника. *Проблеми сучасного підручника*: збірник наукових праць. Київ: Педагогічна думка, 2021. Вип. 26. С. 33-42.

<http://ipvid.org.ua/vypusk-26/Zmist26.php>

6. Волошена В. В. Дидактичні вимоги до компетентнісно-орієнтованих задач в процесі навчання математики. *Проблеми сучасного підручника*: збірник наукових праць. Київ: Педагогічна думка, 2021. Вип. 27.

7. Тарасенкова Н. А., Сердюк З. О. Особливості викладання курсу математичного аналізу для фахівців з аналізу даних. *Вісник Черкаського університету. Серія “Прикладна математика. Інформатика”*. 2020. № 1. Published: Mar 18, 2021. Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького. С. 57-73. DOI 10.31651/2076-5886-2020-1-77-86

8. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Погляд учителів математики на проблему запитань у навчанні математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. Вип. 2(18). Суми, 2021, С. 120-130. DOI 10.5281/zenodo.5769989

9. Бурда М.І. Компетентнісний потенціал змісту шкільних підручників з математики. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. праць / [ред. кол.; голов. ред. О.М.Топузов]. 2023. Вип. 31. С. 18–25.

<https://ipvid.org.ua/index.php/psp>

10. Васильєва Д. Букалова Л. Кооперативне навчання математики та роль підручника в його реалізації. *Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць* / [ред. кол.; голов. ред. О.М.Топузов]. 2023. Вип. 30. С. 32–46.

<https://ipvid.org.ua/index.php/psp/article/view/671/698>

11. Вашуленко «Реалізація компетентнісного потенціалу підручника з математики для учнів гімназії засобом системи вправ». *Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць* / [ред. кол.; голов. ред. О.М.Топузов]. 2023. Вип. 31. С. 18–25.

<https://ipvid.org.ua/index.php/psp>

12. Волошена, В. (2023). Шляхи реалізації практико-орієнтованого навчання геометрії в гімназії відповідно до етапів вивчення математичних понять. *Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць* / [ред. кол.; голов. ред. О.М.Топузов]. 2023. Вип. 31. С. 18–25.

<https://ipvid.org.ua/index.php/psp>

Наукові статті у зарубіжних виданнях

1. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Удосконалення практичної частини освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії // *Science and education a new dimension* / Chief Editor: N. Tarasenkova. – IX (98), Issue: 247, 2021 Feb. – Budapest: SCASPEE, 2021. – С.33-37. <https://doi.org/10.31174/SEND-PP2021-247IX98-08> *Index Copernicus*

<https://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/httpsdoi.org10.31174send-pp2021-247ix98-08.pdf>

2. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Педагогічне проектування вибіркової частини освітньої складової освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії // *Science and education a new dimension* / Chief Editor: N. Tarasenkova. – IX (100), Issue: 256, 2021 Sept. – Budapest: SCASPEE, 2021. – С.39-44. <https://doi.org/10.31174/SEND-PP2021-256IX100-08> *Index Copernicus*

3. Vasylieva D., Hodovaniuk T. Math and Coding in STEM-education. *Vietnam Journal of Educational Sciences*. 2022 Vol 1 (18). P. 61– 68.

<http://vjes.edu.vn/sites/default/files/vjes.vol18.is01.no08-61-68.pdf>

Наукові статті у виданнях, що не належать до Переліку наукових фахових видань України

1. Бурда М. І., Васильєва Д. В. Стан дистанційного навчання математики у 2020 – 2021 роках. *Математика в рідній школі*. 2021. № 4, С. 2 – 6.

<http://lib.iitta.gov.ua/727923/>

2. Бурда М.І. Математична компетентність. *Енциклопедія освіти. Нац. акад. пед. наук України*; [Гол. ред. В. Г. Кремень; заст. гол. ред. В. І. Луговий, О. М. Топузов; відп. наук. секр. С. О. Сисоєва; редкол.: О. І. Ляшенко, С. Д.

Максименко, Н. Г. Ничкало, П. Ю. Саух, Л. Д. Березівська, І. Д. Бех, В. Ю. Биков, М. С. Гальченко, В. В. Засенко, С. А. Калашнікова, М. О. Кириченко, Л. Б. Лук'янова, В. Г. Панок, В. О. Радкевич, О. Я. Савченко, М. М. Слюсаревський, О. В. Сухомлинська]: 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, 2021. С.529-530.

3. Бурда М.І. Математична освіта в школі. *Енциклопедія освіти. Наук. акад. пед. наук України*; [гол. ред. В. Г. Кремень; заст. гол. ред. В. І. Луговий, О. М. Топузов; відп. наук. секр. С. О. Сисоєва; редкол.: О. І. Ляшенко, С. Д. Максименко, Н. Г. Ничкало, П. Ю. Саух, Л. Д. Березівська, І. Д. Бех, В. Ю. Биков, М. С. Гальченко, В. В. Засенко, С. А. Калашнікова, М. О. Кириченко, Л. Б. Лук'янова, В. Г. Панок, В. О. Радкевич, О. Я. Савченко, М. М. Слюсаревський, О. В. Сухомлинська]: 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, 2021. С.530-531.

4. Васильєва Д. В. Завдання для перевірки рівня сформованості математичної грамотності (за технологією PISA)». *Математика в рідній школі*. 2021. № 1, С. 2 – 17.

5. Васильєва Д. В., Горошкін І. О., Надтока В. О. Формування в учнів основної школи математичної, природничої й читацької грамотності в контексті міжнародного моніторингового дослідження PISA. *Вісник ТІМО. Тестування і моніторинг в освіті*. 2021. № 01-02, С. 36-44

[https://lib.iitta.gov.ua/725485/1/%D0%A2%D0%98%D0%9C%D0%9E_01-02_2021_full%20\(1\).pdf](https://lib.iitta.gov.ua/725485/1/%D0%A2%D0%98%D0%9C%D0%9E_01-02_2021_full%20(1).pdf)

6. Бурда М.І., Вашуленко О.П. Реалізація реформи Нової української школи у навчанні математики. *Математика в рідній школі*. 2022. № 2 – 3 (228 – 229). С. 2–4.

VI. ТЕЗИ ТА МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЙ, ФОРУМІВ

Тези та матеріали конференцій, що відбулися в Україні

1. Бурда М.І. Підручник з математики для гімназії: яким йому бути. *Проблеми сучасного підручника: збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (наукове видання), 20 – 21 травня 2021 р.* Київ: Педагогічна думка, 2021, С. 30-33.

http://www.undip.org.ua/news/library/zbirniki_detail.php?ID=102

2. Бурда М.І. Результати навчання математики; історія і сьогодення. Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції «Історія та філософія освіти в незалежній Україні: контрверзи сучасного наукового пізнання», 8 червня 2021 р. Київ: Педагогічна думка.2021. С. 112-113

<http://naps.gov.ua/uploads/files/press/hist-phil-edu-2021.pdf>

3. Бурда М.І. Порівняльний аналіз текстів підручників з математики. Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта — 2021: інновації в освіті в контексті європеїзації та глобалізації: матеріали V Міжнародної наук.-практ. конференції (Київ, 27–28 травня 2021 р.) / Ін-т педагогіки НАПН України. Тернопіль: Крок, 2021. С. 254-255.

http://comparlab.org.ua/?page_id=1056

4. Бурда М.І. Компетентнісна орієнтація змісту навчання математики в гімназії. *Компетентнісно орієнтоване навчання: виклики та перспективи: збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Компетентнісно орієнтоване навчання: виклики та перспективи»*, Київ, 29 березня 2021 р. (наукове електронне видання). Київ : Педагогічна думка, 2021. С. 19-20.

http://undip.org.ua/news/library/zbirniki_detail.php?ID=10209

5. Бурда М.І. Методичні вимоги до відбору практико орієнтованого змісту базової математичної освіти. Матеріали ІХ міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2021), м. Черкаси, 9–10 квітня 2021 р. Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2021. С. 24-25.

https://drive.google.com/file/d/1gvrSkQsjkRB9KGE83FUI_KrTiMymZpbl/view

6. Бурда М.І. Особливості практико орієнтованого навчання математики в гімназії. *Світ дидактики: дидактика в сучасному світі: зб. матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 21-22 вересня 2021 р. / за наук. ред. доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена (академіка) НАПН України О. Топузова; доктора педагогічних наук, професора О. Малихіна*. Київ: «Видавництво Людмила», 2021. С. 150-152.

<https://sites.google.com/view/conferencedidactica2021>

7. Бурда М.І., Васильєва Д.В. Деякі особливості модельної навчальної програми «Математика» для 5-6 класів авторського колективу Бурда М.І., Васильєва Д.В.». *Збірник тез IV Міжнародної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничоматематичного циклу – ІТМ*плюс-2021»*. Суми, 2021

https://laboratoriya.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2021/12/2021_IТМ-2021_16-12-1.pdf

8. Васильєва Д. В. Розвиток логічного мислення учнів у гімназії. *Збірник тез XIV Всеукраїнську наукову конференцію студентів та молодих науковців «Наука. Освіта. Молодь»*. Умань, 2021. С. 45 - 47.

<https://nauka.udpu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/01/%D0%97%D0%91%D0%86%D0%A0%D0%9D%D0%98%D0%9A-2021-%D0%A7.1-%D0%9D%D0%9E%D0%9C.pdf>

9. Васильєва Д. В. Наявність у діючих підручниках з математики завдань, що подібні до завдань тестування PISA. *Збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми сучасного підручника»*. Київ, 2021. С. 16-18.

https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/05/thesis_PSP_2021-1.pdf

10. Васильєва Д. В. Реалізація однієї з моделей STEM-освіти за допомогою факультативного курсу логіка. *Збірник тез IX Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти»*. Черкаси, 2021. С. 163 - 164.

11. Васильєва Д.В. Розвиток креативного мислення учнів у процесі навчання математики. *Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської (з міжнародною участю) науково-практичної конференції «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях»*. Бердянськ, 2021. С. 56 - 57.

<http://dspace.bdpu.org:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4213/Naukovo-doslidna%20robota%20v%20systemi%20pidhotovky%20fakhivtsiv-pedahohiv%20u%20pryrodnychiy%2c%20tekhnohichniy%20i%20komp%ca%bayuterniy%20haluzyakh%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. Васильєва Д.В. Особливості модельної програми з математики для 5-6 класів авторського колективу Бурда М.І.. *Збірнику тез III Міжнародної науково-практичної конференції «Реформа освіти в Україні. Інформаційно-аналітичне забезпечення»*. Київ, 2021.

https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/Zbirnik-tez-dopovidej_Reforma-osviti-v-Ukrayini.-Informatsijno-analitichne-zabezpechennya_2021.pdf

13. Васильєва Д.В. Дистанційне навчання математики у школах. *Збірник матеріалів IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «НАУКОВА МОЛОДЬ – 2021»*.

<https://www.igns.gov.ua/konferentsiya-naukova-molod-2021/>

14. Вашуленко О.П. Обов'язкові результати навчання з математики за новим державним стандартом базової середньої освіти. *Проблеми математичної освіти (ПМО – 2021)*: збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (наукове видання), 9–10 квітня 2021 р., Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2021. С. 62-63.
<https://bit.ly/3yEDrH8>

15. Вашуленко О.П. Формування ключових компетентностей в учнів ліцею на уроках геометрії *Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 90-річчя з дня народження професора З.І. Слєпкань* : збірник тез доповідей Дистанційної Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю, 15–16 квітня 2021 р. [електронне видання]. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. С. 41-42 <https://cutt.ly/kR95UII>

16. Вашуленко О.П., Сердюк Е.Г. Функції компетентісно орієнтованих завдань у підручнику з математики для базової середньої школи. *Проблеми сучасного підручника*: збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (наукове видання), 20 – 21 травня 2021 р., Київ : Педагогічна думка, 2021. С. 19-21. <https://bit.ly/3e6942M>

17. Волошена В. В. Навчально-методичний компелекс з геометрії в гімназії: реалії та перспективи. *Проблеми сучасного підручника*: збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (наукове видання), 20 – 21 травня 2021 р. Київ: Педагогічна думка, 202, С. 30-33.

http://undip.org.ua/upload/iblock/5ce/2_tezy_psp_2021.pdf

18. Волошена В. В. Сучасні проблеми навчання геометрії в школі «*Проблеми математичної освіти*»: Матеріали ІХ міжнар. наук.-метод. конф. (ПМО – 2021), (м. Черкаси, 9-10 квітня 2021 р.). Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є. І., 2021. С. 64-66.

19. Волошена В. В. Актуальність наукової думки З. І. Слєпкань поза часом в розрізі геометричної компетентності. «*Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 90-річчя з дня народження професора З. І. Слєпкань*»: матеріали дистанційної Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю, 15–16 квітня 2021 р., Київ, Україна [електронне видання]. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021, С. 45-47. <https://cutt.ly/kR95UII>

20. Волошена В. В. Гнучкість – ключ до виживання освітньої системи. *Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи*: збірник тез доповідей ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (20 квітня 2021 року, м. Запоріжжя) / за заг. ред. О. В. Пономаренко, Л. О. Сущенко. Запоріжжя: АА Тандем, 2021, С. :60-63. <https://cutt.ly/nR3qnnE>

21. Волошена В. В. Організація освітнього процесу навчання математики на основі компетентісно-орієнтованих задач. *Світ дидактики: дидактика в сучасному світі*: зб. матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 21-22 вересня 2021 р. / за наук. ред. доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена (академіка) НАПН України О. Топузова; доктора

педагогічних наук, професора О. Малихіна. Київ : «Видавництво Людмила», 2021. С. 10-13. <https://cutt.ly/pR95bUF>

22. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Досвід зарубіжних партнерів як джерело удосконалення підготовки докторів філософії зі спеціальності 014 Середня освіта (математика) // Матеріали ІХ міжнар. наук.-метод. конф. «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2021), (м. Черкаси, 9-10 квітня 2021 р.). – Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є. І., 2021. – С. 56-57.

https://drive.google.com/file/d/16WcaR6_5FpH1UV1EeuM97r5BaRJxzpJK/view

23. Тарасенкова Н. А. Вектори професійного саморозвитку вчителя математики. *Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку* : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (23 грудня 2020 року, м. Дніпро). – Дніпро : КЗВО «ДАНО» ДОР», 2021. 5-8. <http://surl.li/vfwe>

24. Тарасенкова Н. А. Прийоми формування творчої особистості учня у навчанні математики. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021»* : Матеріали ІV міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (11-12 листопада 2021 р., м. Суми); упорядн. Чашечникова О.С. Суми: ФОП Цьома С.П., 2021. С. 66-67.

https://laboratoriya.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2021/12/2021_IТM-2021_16-12-1.pdf

25. Тарасенкова Н. А. Реалізація концепції Нової української школи в навчальному комплекті для 5 класу. *Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку* : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (17-18 листопада 2021 року, м. Дніпро). Дніпро, 2021.

26. Тарасенкова Н., Акуленко І., Куліш І., Некоз І. Інтегроване навчання математики та іноземної мови – тенденції та виклики сьогодення. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : Матеріали ХІІ Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (01-16 листопада 2021 р., м. Кропивницький); відп. ред. М. І. Садовий. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2021. С. 25 -

<https://www.cuspu.edu.ua/ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktychna-internet-konferentsiia-problemy-ta-innovatsii-v-pryrodnycho-matematychnii-tekhnologichnii-i-profesiinii-osviti/sektsiia-2-innovatsii-v-osviti-metodolohichni-teoretychni-praktychni-ta-metodychni-aspekty>

27. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А., Гнезділова К. М. Тренувальне тестування з математики у Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького у 2019-2021 р.р. (аналіз результатів). *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021»*: Матеріали ІV міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (11-12 листопада 2021 р., м. Суми); упорядн. Чашечникова О.С. Суми: ФОП Цьома С.П., 2021. С. 11-14. https://laboratoriya.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2021/12/2021_ITM-2021_16-12-1.pdf

28. Бурда М.І. Реалізація компетентнісного потенціалу математики в процесі дистанційного навчання. Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (30 червня 2023 року). С. 157. <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/41423>

29. Бурда М.І. Складові практико-орієнтованого навчання математики. Матеріали VI Міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми теорії та методики навчання математики» (6-7 жовтня 2023 року). С. 132-133. <https://www.facebook.com/MathMethodologyNPU/>

30. Бурда М.І. Метапредметний підхід як один із засобів реалізації програми великої трансформації «Освіта 4.0: Український світанок». Модернізація педагогічної освіти у глобальному вимірі безпеки соціально-турбулентного світу. Збірник матеріалів міжнародного форуму (16 лютого 2023 р.). С. 27-28.

<http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/39217>

31. Бурда М.І. Метапредметний підхід у навчанні математики як засіб набуття ключових компетентностей. Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта – 2023: горизонти інновацій : зб. матеріалів VII Міжнародної наукової конференції (Київ, 25 травня 2023 р.). / Ін-т педагогіки НАПН України / За заг. ред. О.І. Локшиної. – Київ–Тернопіль: Крок. С. 59.

<https://undip.org.ua/library/pedahohichna-komparatyvistyka-i-mizhnarodna-osvita-2023-ho-br-ryzonty-innovatsiy/>

32. Бурда М.І. Інтегративний підхід у навчанні математики. Матеріали X міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» ПМО – 2023 (Черкаси, 6–7 квітня 2023 року). С.23.

<https://drive.google.com/file/d/14YrZA7E3rAg6DZvKdRajY-3bAQHTrL75/view>

33. Бурда М.І. Інтегративний підхід як один із засобів реалізації програми великої трансформації «Освіта 4.0: Український світанок». Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти: реалії та перспективи» (Одеса, 25-27 січня 2023 року). С. 75-76.

<http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16606>

34. Бурда М.І. Компетентнісний потенціал змісту шкільних підручників з математики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу та повоєнного відновлення» (Київ, 26-27 жовтня 2023 року). С. 242-243.

35. Тарасенкова Н., Акуленко І. Наступність у навчанні математики учнів 5-6 класів на основі предметної діяльності. *Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти: реалії та перспективи*: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26 – 28 грудня 2022 р. / Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К.Д. Ушинського» [та ін.]. Х.: Вид-во «Ранок», 2022. С. 57-58. <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16629>

36. Тарасенкова Н. А. Нова українська школа: етапи реалізації. Матеріали X міжнар. наук.-метод. конф. «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2023), (м. Черкаси, 6-7 квітня 2023 р.). Черкаси, 2021. С. 18. https://sites.google.com/d/1TAnUwYG8THjnIYeeda70dRwEyAX0DkZl/p/1UkK05MsI9R8Ma5n_WFZZQB0_4k0pppZq/edit

37. Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Особливості проведення лекцій у процесі інтегрованого вивчення математичного змісту й іноземної мови майбутніми учителями математики. Матеріали X міжнар. наук.-метод. конф. «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2023), (м. Черкаси, 6-7 квітня 2023 р.). Черкаси, 2021. С. 52-53. https://sites.google.com/d/1TAnUwYG8THjnIYeeda70dRwEyAX0DkZl/p/1UkK05MsI9R8Ma5n_WFZZQB0_4k0pppZq/edit

38. Волошена В. В. Застосування програми GeoGebra до формування дослідницьких умінь учнів на уроках геометрії в гімназії // матеріали X міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2023), (м. Черкаси, 6-7 квітня 2023 р.). Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є. І., 2021. С.

39. Волошена В. В. Розвиток уявлень учнів про геометричну складову сучасної природничо-наукової картини світу// матеріали IX Міжнародної

науково-практична конференції “*MODERN PROBLEMS OF SCIENCE, EDUCATION AND SOCIETY*”, 6-8.11.2023 Київ, Україна.

40. Волошена В. В. Відображення ідеї практико-орієнтованого навчання геометрії на основі досвіду країн з різними результатами PISA. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу* : збірник тез доповідей, 26-27 жовтня, 2023, Київ. С.

41. Волошена В. В. Основи практико-орієнтованого навчання геометрії в гімназії. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*, 2023, Київ. С.

42. Вашуленко О.П. Принципи організації навчальної діяльності з математики учнів гімназії з метою подолання освітніх втрат. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу*. Збірник тез доповідей. 25 жовтня 2023, Київ : Педагогічна думка, 2023, С.

43. Вашуленко О.П. Застосування практико-орієнтованих завдань у навчанні математики учнів. Гімназії. *Проблеми математичної освіти. Матеріали Х міжнародної науково-методичної конференції ПМО – 2023*. 6–7 квітня 2023, Черкаси, 2023, С. 67-68.

44. Васильєва Д. В. Кооперативне навчання. Тези доповідей V *Всеукраїнської науково-практичної конференція молодих учених «ІННОВАЦІЙНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЦИФРОВІЙ ШКОЛІ», 11-12 ТРАВНЯ 2023 р, Харків*. <http://hnpu.edu.ua/uk/naukovo-praktychna-konferenciya-molodyh-uchenih-innovaciyni-pedagogichni-tehnologiyi-v-cyfroviy>

45. Васильєва Д.В. Освітні втрати з математики у учнів. НАУКА. ОСВІТА. МОЛОДЬ : матеріали XVI Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців (Умань, 11 травня 2022 р.) : у 2-х ч. / за ред. О. І. Безлюдного. – Умань : Візаві, 2023. Ч. 1. – 238 с

46. Васильєва Д.В. Формування математичної грамотності учнів 5-9 класів. *Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта – 2023: горизонти інновацій: зб. матеріалів VII Міжнародної наукової конференції (Київ, 25 травня 2023 р.)*. / Ін-т педагогіки НАПН України / За заг. ред. О.І. Локшиної. – Київ–Тернопіль: Крок. С. 59. <https://undip.org.ua/library/pedahohichna-komparatyvistyka-i-mizhnarodna-osvita-2023-ho-br-ryzonty-innovatsiy/>

47. Бурда М. І. Особливості навчальних текстів з математики для дистанційного навчання. *Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта – 2022: виклики і перспективи в умовах турбулентності світу: матеріали VI Міжнародної наук.-практ. конференції 4 листопада, 2022, Київ*.

48. Бурда М.І. Прикладні і теоретичні компоненти змісту шкільної математичної освіти. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: збірник матеріалів XIII-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції, м. Кропивницький, 13 – 28 червня 2022 року. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2022. С.164–165.

49. Бурда М.І. Вироблення вмій застосовувати математичні знання на практиці. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу* : збірник тез доповідей / [ред. кол.; голов. ред. – О.М.Топузов]. [Електронне видання] – Київ : Педагогічна думка, 2022. С. 242–243.

50. <https://undip.org.ua/library/problemy-suchasnoho-pidruchnyka-navchalno-metodychne-zabezpechennia-osvitnoho-protsesu-v-umovakh-voiennoho-chasu-zbirnyk-tez-dopovidey/>

51. Бурда М.І. Диференційований підхід до навчання математики в гімназії. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*, 2022, Київ.

52. Бурда М.І. Найістотніші наукові результати проведеного дослідження з теми «Науково-методичне забезпечення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії». *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*, 2022, Київ.

53. Васильєва Д. В. Міжпредметні зв'язки математики та інформатики та їх реалізація в Новій українській школі. Тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференція молодих учених «Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі», 11-12 травня, 2022, Харків.

<http://lib.iitta.gov.ua/732678/>

54. Васильєва Д. В. Особливості дистанційного навчання математики під час війни в Україні. НАУКА. ОСВІТА. МОЛОДЬ : матеріали XV Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців. Ч. 1., 25 травня, 2022, Умань.

https://library.udpu.edu.ua/library_files/stud_konferenzia/2022/1/27.pdf

55. Васильєва Д. В. Досвід Сінгапуру у навчанні математики. Тези II Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Шляхи удосконалення професійних компетентностей фахівців в умовах сьогодення», 25-26 серпня, 2022, Київ. <http://lib.iitta.gov.ua/732150/>

56. Васильєва Д. В. Міжпредметні зв'язки математики та інформатики у підручниках Нової української школи. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу* : збірник тез доповідей, 14-15 вересня, 2022, Київ. <http://lib.iitta.gov.ua/732683/>

57. Васильєва Д. В. Участь у PISA як шлях до підвищення якості навчання математики. Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта – 2022: виклики і перспективи в умовах турбулентності світу: матеріали VI Міжнародної наук.-практ. конференції 4 листопада, 2022, Київ.

58. Васильєва Д. В. Посилення прикладної спрямованості навчання математики в гімназії та реалізація змістової лінії «Робота з даними». *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*, 2022, Київ.

59. Вашуленко О. П., Сердюк Е. Г. Оцінювання результатів навчання математики учнів гімназії. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу*. Збірник тез доповідей. 14 вересня 2022, Київ : Педагогічна думка, 2022, С. 93-94. https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2022/09/PSP_tezy_2022.pdf

60. Вашуленко О. П., Сердюк Е. Г. Формувальне оцінювання як засіб активізації навчальної діяльності з математики в гімназії. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*, 2022, Київ.

61. Волошена В. В. Формування просторового мислення на уроках геометрії за допомогою технології доповненої реальності. Тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференція молодих учених «Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі», 11-12 травня, 2022, Харків.

62. Волошена В. В. Сучасні проблеми та перспективи навчання геометрії в школі. *Матеріали ХСІ Міжнародної інтернет-конференції «Літні наукові читання — 2022» (м. Рівне 6 червня 2022 р.)*

63. Волошена В. В. Сучасні проблеми та перспективи навчання геометрії в школі. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу* : збірник тез доповідей, 14-15 вересня, 2022, Київ

64. Волошена В. В. Принципи практико-орієнтованого навчання геометрії в гімназії. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2022 рік*, 2022, Київ.

65. Vlasenko, K., Rovenska, O., Lovianova, I., Tarasenkova, N., Achkan, V. A Learner-Centered Syllabus-Based Approach to engaging master students into research activity. The XIV International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd²⁰²²), May 18-20, 2022, Kryvyi Rih, Ukraine. *Journal of Physics: Conference Series*, 2022, 2288(1), 012019. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2288/1/012019/pdf>

66. Тарасенкова Н. А. Особливості адаптаційного циклу базової середньої освіти. *Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку* : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (10-11 листопада 2022 року, м. Дніпро). Дніпро, 2022.

Тези та матеріали конференцій, що відбулися за кордоном

1. Tarasenkova N., Akulenko I. Improving the practical part of the PhD educational and research programs // Society for Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe : Actual Problems of Science and Education – APSE – 2021, Budapest, 2021, 7th of February : [Електронний ресурс]. <http://scaspee.com/all-materials/improving-the-practical-part-of-the-phd-educational-and-research-programs-n-a-tarasenkova-i-a-akulenko>

2. Tarasenkova N., Akulenko I. Pedagogical Design of the Elective Part of Postgraduate Educational and Scientific Training // [Society for Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe](#) : Science without boundaries development in 21st century – 2021, Budapest, 2021, August 29: [Електронний ресурс]. <http://scaspee.com/all-materials/improving-the-practical-part-of-the-phd-educational-and-research-programs-n-a-tarasenkova-i-a-akulenko1778254>

3. Тарасенкова Н. А., Акуленко И. А. Обучение математике в 5-6 классах на основе исследований // Математическое образование 9: сб. докл. междунар. конф. (Ереван, 7 – 8 октября 2021 г.). Ереван : Edit Print, 2021. – С. 198-202.

4. Тарасенкова Н. А., Акуленко И. А. Стандартизация образования в Украине. Математическое образование 11: сб. докл. междунар. конф. (Ереван, 5 – 7 октября 2023 г.). Ереван : Edit Print, 2023. С. 209-211.

5. Волошена В. В. // Розвиток просторового мислення учнів на уроках геометрії в гімназії // матеріали LVIV Міжнародної інтернет — конференції «*MODERN SCIENCE*», 26-27 жовтня 2023 р., Польща, м. Познань

6. Волошена В. В. Практична спрямованість уроків геометрії в гімназії// матеріали ІІ міжнародної інтернет конференції «*Innovations and problems in science*», (Велика Британія м. Манчестер, 22-23 травня 2023 р.)

7. Vasylieva D., Hodovaniuk T. Elements of STEM-education in mathematics lessons during distance learning. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference MODERN METHODS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENCE. Haifa, Israel. Pp. 201. <http://lib.iitta.gov.ua/733864/>

8. Daryna Vasylieva. Teaching mathematics at school in the context of the war in Ukraine. *Proceedings Book Volume-I of WORLD CHILDREN CONFERENCE-III*, April 22-24, 2022, Antalya-Turkey <https://lib.iitta.gov.ua/730420/>

9. Vasylieva, D, Skigin, D. and Vashko, N.. Mathematical competence and inclusion of Ukrainian school-children into the Swiss school curriculum, case study in the Canton of Vaud. *Abstracts of ESA RN10 mid-term conference*, 15 and 16 September, 2022, Lausanne https://www.conftool.pro/sief2022/index.php?page=browseSessions&form_session=187#paperID729

10. Волошена В. Компетентнісно-орієнтовані задачі як засіб формування ключових компетентностей на уроках математики. Матеріали The XXI International Scientific and Practical Conference «*Actual priorities of modern science, education and practice*», May 31 – 03 June, 2022, Paris, France. P. 507-509. <https://isg-konf.com/actual-priorities-of-modern-science-education-and-practice-two/>

11. Волошена В. Актуальні проблеми практико орієнтоване навчання геометрії в гімназії. XI Міжнародна науково-практична конференція «*Actual problems of learning and teaching methods*», 06-09 грудня 2022 р., Відень, Австрія (підготовлено до друку)

12. Тарасенкова Н. А. Діяльність із знаково-символічними засобами як компонент математичної компетентності. *Actual priorities of modern science, education and practice. Proceedings of the XXI International Scientific and Practical Conference*, May 31 – 03 June, 2022, Paris, France. С. 578-579. DOI – 10.46299/ISG.2022.1.21 <https://isg-konf.com/actual-priorities-of-modern-science-education-and-practice-two/>

13. Тарасенкова Н. А., Акуленко И. А. Обучение математике в 5-6 классах на основе предметной деятельности. *Математическое образование 10: сб. докл. междунар. конф. (Ереван, 6 – 7 октября 2022 г.)*. Ереван : Edit Print, 2022. С. 178-180. https://drive.google.com/file/d/1Xa0Qu-G0uGwtTmNiRbZ8oxW_rfP6zeQf/view?usp=share_link

VII. ПУБЛІКАЦІЇ У ЗАСОБАХ МАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Публікації у ЗМІ (газети, інтернет-ресурси, тощо)

1. Васильєва Д.В. Як у Сінгапурі навчають математики. https://nus.org.ua/view/yak-u-singapuri-navchayut-matematyky/?fbclid=IwAR2uiQuUU5ToUbBvjgXuqV_kIWzFOxyhINaDGPg2ql223LafbRI7wUs8lVg

2. Васильєва Д.В. Словник сучасного вчителя: терміни, що допоможуть у подоланні освітніх втрат. *Освіторія медія*.

<https://osvitoria.media/experience/slovnyk-suchasnogo-vchytelya-terminy-shho-dopomozhut-u-podolanni-osvitnih-vtrat/>

3. Виступ Д.В. Васильєвої на телеканалі «Київ» до Всесвітнього дня логіки 14.01.2022р. <https://www.youtube.com/watch?v=3QPRR6o5RJE>