



Світлана Сковорцова – доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, завідувачка кафедри математики і методики її навчання Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», м. Одеса, Україна.

Коло наукових інтересів: актуальні питання методики навчання математики в середній школі, проблеми наступності навчання, нормативна база освітніх процесів.

✉ scvo08@i.ua

🆔 <https://orcid.org/0000-0003-4047-1301>



Катерина Недялкова – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики і методики її навчання Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», м. Одеса, Україна.

Коло наукових інтересів: актуальні питання методики навчання математики в середній школі, проблеми підготовки школярів до НМТ (блок математики).

✉ Niedialkova.KV@pdpu.edu.ua

🆔 <https://orcid.org/0000-0003-1092-2116>

УДК: 37.016: 510 (045)

<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-3-205-214>

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ, РЕАЛІЗОВАНІ У ПІДРУЧНИКУ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ 6 КЛАСІВ

(за підручником «Математика. 6 клас»

Світлани Сковорцової та Катерини Недялкової)

Анотація. У статті презентовано методичні підходи, реалізовані у підручнику з математики Світлани Сковорцової та Катерини Недялкової для учнів 6 класів закладів загальної середньої освіти. Підручник у двох частинах структуровано за розділами; зміст розділів розгортається через систему уроків, кожен із яких розкриває певну тему. У такий спосіб реалізовано авторську динаміку подання змісту через нарощування рівня складності, тобто відтворюється рух по спіралі. Розділи завершуються рубриками «Перевіряємо свої досягнення» – аналогом діагностичної роботи, і «Навчальний проєкт», на який відведено окремий урок. Автори розгортають зміст матеріалу з урахуванням психолого-педагогічних засад навчання математики, зважаючи на особливості дітей цифрового покоління, зокрема на кліповість їхнього мислення. Навчальний матеріал подається невеличкими порціями, нові змістові одиниці «вплетені» у зміст дослідницьких завдань, що забезпечує навчання через дослідження за відсутності теоретичних параграфів. Натомість теоретична інформація узагальнена та структурована у вигляді таблиць, пам'яток,

блок-схем. Тренувальні завдання диференційовано за трьома рівнями складності. Задачний матеріал, у поєднанні з теоретичним підґрунтям, забезпечують формування предметної математичної і ключових компетентностей, що своєю чергою реалізує інтегрований підхід. Проектне навчання втілюється через виконання школярами проектів різної тематики: «Поглиначи часу», «Волонтерська діяльність», «Подорож річками України», «Український борець», «Золотий перетин», «Подорож повітряним океаном», «Зелений одяг планети», «Світ професій і математика». Інновацією підручника є оновлені сюжети задач, у яких ураховано досягнення науки й техніки – сонячна та вітряна генерація електрики, електричні таксі, дрони, швидкісні потяги тощо. Також за рахунок сюжетів задач активно формується екологічна та культурна компетентність, підприємливість та фінансова грамотність. Отже, підручник створено на засадах Концепції Нової української школи.

Ключові слова: навчання через дослідження; інтегрований підхід; проектне навчання; ключові компетентності; підручник.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р), далі Концепція НУШ, та новий Державний стандарт базової середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898), далі ДС, вимагає оновлення методичних систем, реалізованих у підручниках математики, їх спрямованості на досягнення мети математичної освітньої галузі – розвиток особистості учня через формування в нього математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями. Очевидно, що автори навчально-методичних комплектів підходять до реалізації цієї мети по-різному. Зазначимо, що Концепція НУШ орієнтує авторів підручників на упровадження інтегрованого підходу на основі ключових компетентностей та проектного навчання. Отже, постає проблема врахування цих настанов у підручнику математики для 6 класу.

Аналіз останніх досліджень. Представлений підручник (Скворцова, Недялкова, 2023) є логічним продовженням лінійки підручників з математики для початкової школи С. Скворцової та О. Онопрієнко, а також підручника «Математика. 5 клас» С. Скворцової. У ньому розвинуто ідеї реалізації інтегрованого підходу через формування ключових компетентностей. Навчальний матеріал подається невеличкими порціями, нові змістові одиниці «вплетені» у зміст дослідницьких завдань, що забезпечує навчання через дослідження за відсутності теоретичних параграфів. Натомість теоретична інформація узагальнена та структурована у вигляді таблиць, пам'яток, блок-схем.

Дещо по-іншому реалізуються засади Концепції Нової української школи авторами інших методичних комплектів до навчання математики шестикласників. Так у доробку Н. Тарасенкової із співавторами «Математика. 6 клас» також продовжено ідеї, реалізовані в підручнику того ж авторського колективу для попереднього року навчання (Тарасенкова та ін., 2022). Ці підручники містять тексти параграфів, завдання чотирьох рівнів складності, що також спрямовані на формування математичної і ключових компетентностей; причому задачний матеріал розподілено за сюжетами: «задачі про Україну та світ», «задачі на фінансові розрахунки», «задачі про збереження здоров'я», «задачі про екологію», «задачі на рух та його безпеку». У цьому підручнику присутні цікаві рубрики: «Пригадайте головне», «Проявіть компетентність» та ін.

О. Істером також розроблено підручник «Математика. 6 клас», де продовжено реалізацію ідей щодо навчання математики за підручником для учнів 5 класу (Істер, 2022). Ці доробки містять тексти параграфів теоретичного спрямування, де виділено шрифтом формули, закони, що необхідно запам'ятати; завдання п'ятих рівнів складності (початкового, середнього, достатнього, високого, підвищеного), що також спрямовані на формування математичної і ключових компетентностей. У цьому підручнику є такі рубрики: «Для найдопитливіших», «Україна – це ми», «Життєва математика» та ін.

Формулювання цілей статті. Метою статті є презентація підходів до реалізації мети математичної освітньої галузі, визначеної ДС у підручнику з математики для 6 класу закладів загальної середньої освіти Світлани Скворцової та Катерини Недялкової.

Виклад основного матеріалу. Підручник (Скворцова, Недялкова, 2023) створено відповідно до Модельної навчальної програми Світлани Скворцової та Ніни Тарасенкової «Математика. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (Скворцова, Тарасенкова, 2021). З огляду на це він містить шість розділів, які є традиційними для курсу математики 6 класу (рис. 1). Але особливістю підручника є наявність першого розділу, присвяченого узагальненню й систематизації вивченого в 5-му класі, на що відведено 20 уроків. Останній, шостий розділ передбачає узагальнення й систематизацію вивченого вже у 6-му класі.

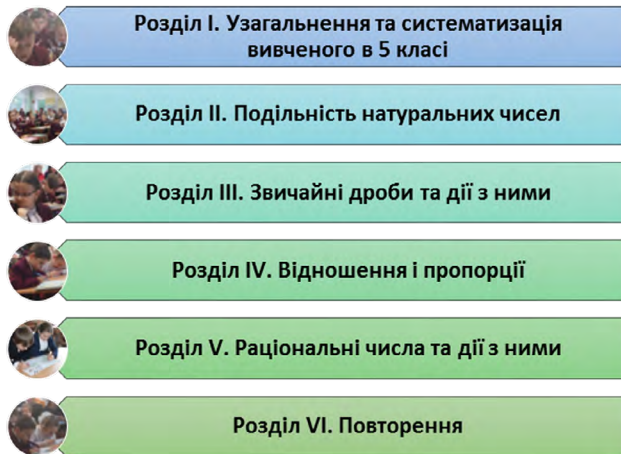


Рис. 1. Зміст навчання математики в 6-му класі

Зміст розділів розгортається через систему уроків, кожен із яких розкриває певну тему. У такий спосіб реалізовано авторську динаміку подання змісту через нарощування рівня складності, тобто відтворюється рух по спіралі. Розділи завершуються рубриками «Перевіримо свої досягнення» – аналогом діагностичної роботи, і «Навчальний проєкт», на який відведено окремий урок.

На форзацах структуровано представлено довідкову інформацію. Для зручності користування в підручнику є словничок та предметний покажчик. Із метою здійснення учнями самоконтролю наприкінці містяться відповіді до тренувальних вправ.

У підручнику реалізовано авторську методичну систему навчання математики, яка враховує засади Концепції Нової української школи і повною мірою відповідає Державному стандарту загальної базової освіти. Ця методична система базується на вікових особливостях учнів – представників цифрового покоління та побудована з урахуванням психолого-дидактичних засад навчання математики (рис. 2).

Методична система, реалізована в підручнику, враховує кліповість когнітивних процесів сучасних шестикласників, а саме: 1) учні не сприймають великі за обсягом тексти, матеріал сприймається ними фрагментарно; 2) діти мислять окремими думками, що логічно не пов'язані одна з одною, не намагаються систематизувати й узагальнити матеріал; у них з'являється така особливість мислення, як кліп – фрагментація; 3) в учнів спостерігається поверхове читання текстів – початок та кінець, а середина – по діагоналі; знижується здатність до аналізу тексту – виділення головного, виокремлення зв'язків між елементами змісту, вони не можуть осягнути зв'язок між фактами і поняттями, але створюється ілюзія їх пізнання і розуміння; 4) школярі мислять зоровими образами, асоціаціями різного роду; в них переважає зорове сприйняття інформації через її подання у вигляді схем, картинок, відеозображень; 5) наявність

будь-якої інформації в інтернеті створює ілюзію в школярів, що запам'ятовувати її немає необхідності; 6) кліпове мислення дозволяє людині запам'ятовувати великий обсяг інформації на основі зорових образів, не сприймаючи її зміст; 7) учні одночасно виконують кілька справ, не зосереджуючись на жодній з них – багатозадачність (Skvortsova, Symonenko, Nichugovska, Romanushyn, 2021).

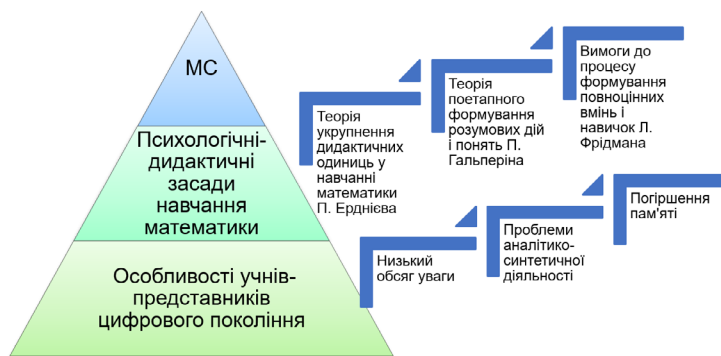


Рис. 2. Підґрунтя методичної системи

Усе вище зазначене створює перешкоди для аналітико-синтетичної обробки змісту параграфу з метою його розуміння і запам'ятовування. Тому у підручнику немає текстів параграфів, а теоретичний матеріал подано структуровано – у вигляді опорних конспектів, блок-схем, пам'яток тощо.

Інновацією підручника є те, що до певних теоретичних узагальнень учні підводяться в результаті опанування системи навчальних завдань, розв'язування яких вимагає апгрейду відомого способу дії відповідно до змінених умов, через оцінювання пропозицій учнів – діючих осіб підручника. У такий спосіб досягається органічне поєднання доступності та науковості у викладенні навчального матеріалу.

Ще однією інновацією нашого доробку є оновлені сюжети задач, у яких ураховано досягнення науки й техніки – це і сонячна та вітряна генерація електрики, й електричні таксі, і дрони, і швидкісні потяги, і найсучасніші електросамокати тощо.

Особливо варто відзначити навчальні проекти, тематика яких безпосередньо пов'язана зі змістом розділу. Враховуючи складність матеріалу, навчальні проекти, подані на сторінках підручника, не лише містять структурні елементи, а й пропонують змістове наповнення рубрики «Як розв'язати проблему».

Отже, перевагами підручника є:

- авторська методична система навчання математики;
- використання опорних конспектів і схем;
- висвітлення невідомого на основі аналізу відомого, пропедевтичне підґрунтя для вивчення алгебри й геометрії;
- органічне поєднання доступності та науковості у викладенні навчального матеріалу;
- приділення значної уваги проектній діяльності, впровадження ідеї навчання через дослідження;
- побудова сюжетних задач на основі новітніх технологій та наукових досягнень.

На відміну від існуючих, у представленому підручнику зміст навчання структуровано за темами уроків, причому теми уроків сформульовано відповідно до діяльності, що є домінуючою на конкретному уроці. Кожен урок розгортається через систему навчальних завдань. Логіку навчального пізнання відображено в рубриках: «Актуалізуємо знання і способи дії» – номери таких завдань подано на жовтій плашці; «Розв'язуємо проблемні ситуації» – на зеленій; «Узагальнюємо теоретичні відомості» – на рожевій, а «Виконуємо тренувальні вправи» – на фіолетовій (рис. 3).

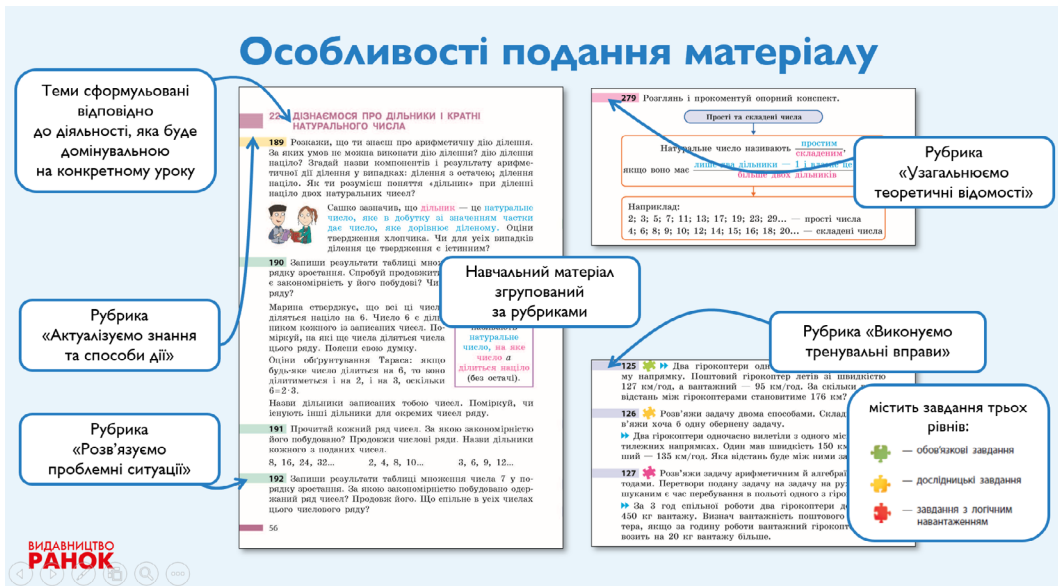


Рис. 3. Система навчальних завдань уроку (рубрики)

Варто зазначити, що завдання на жовтій, зеленій і рожевій плашках передбачають колективну роботу вчителя з класом, а завдання на фіолетовій плашці можуть бути запропоновані учням для самостійної роботи. Причому тренувальні вправи структуровано за трьома рівнями складності: обов'язкові завдання, позначені зеленим пазликом, дослідницькі – жовтим, а червоним пазликом позначено завдання з логічним навантаженням. Так учитель може диференціювати самостійну роботу учнів, а завдання з логічним навантаженням ще й запропонувати для групової роботи.

Сучасні учні – представники цифрового покоління – є візуалами, їм потрібно максимальне уяочнення навчальної інформації. У зв'язку із кліповістю когнітивних процесів у них спостерігається складність аналітико-синтетичної обробки інформації, як уже зазначалося, тому в нашому підручнику теоретичний матеріал подано в структурованому вигляді (рис. 4). Багато способів дії передбачають розгалуження, тому в цих випадках орієнтувальні основи подані у вигляді блок-схем. Якщо в орієнтувальній основі дії немає розгалужень, то її подано у вигляді пам'ятки. Також теоретичний зміст може бути поданий у вигляді опорного конспекту, який можна охопити одним поглядом, не витрачаючи багато зусиль органами чуття.

З метою залучення учнів до активної розумової діяльності в підручнику пропонуються обговорення способів розв'язування проблемної ситуації учнями – героями підручника. У такий спосіб ми відходимо від громіздких теоретичних текстів, які вимагають спеціальної роботи з їх аналізу. Отже, шестикласники під час розв'язування проблемної ситуації можуть або самостійно генерувати ідеї щодо способів її вирішення, або скористатися пропозиціями, наведеними в підручнику, і продовжити міркування персонажів.

Концепція Нової української школи спрямовує вчителя на реалізацію інтегрованого підходу на основі ключових компетентностей. Як було зазначено, на їх формування спрямовані навчальні проекти. Але в підручнику реалізовано й інший шлях досягнення мети математичної освітньої галузі – формування в учнів предметних і ключових компетентностей (рис. 5). Це можуть бути окремі уроки, зміст завдань яких відображає природу нашої планети та нашої країни, дбайливе ставлення до неї. У сюжетах задач підручника відображено культурну спадщину людства, досягнення науки і техніки. Є завдання, які вимагають пошуку інформації в мережі інтернет, роботу з алгоритмами тощо.

Особливості теоретичного подання матеріалу

Матеріал запропонований у вигляді блок-схем або опорних контекстів

Така форма унаочнює матеріал і полегшує сприймання й розуміння учнями навчальної інформації

Замість громіздких текстів використане обговорення героями підручника проблемної ситуації

Шестикласники мають оцінити, прокоментувати, або продовжити наведені міркування

Рис. 4. Особливості представлення теоретичного змісту

Особливості подання задачного матеріалу

Завдання побудовані на основі життєвих ситуацій, це сприяє мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів

У підручнику реалізовано інтегрований підхід до навчання на основі ключових компетентностей

Сюжети задач пов'язують математичну галузь із іншими освітніми галузями

Рис. 5. Особливості подання задачного матеріалу

У такий спосіб формується здатність розпізнавати проблеми й ситуації, які можна розв'язати математичними методами, на що спрямовує вчителя математики Державний стандарт. Формування ключових компетентностей відбувається не лише за рахунок сюжетів і вимог математичних завдань, а й за рахунок спеціальної методики навчання, яка стимулює учнів генерувати нові ідеї, стратегії, оцінювати судження й обґрунтувати власні думки, що вимагає не лише використання математичної термінології, а й вільного володіння українською мовою.

З метою відображення в сюжетах задач досягнень науки і техніки об'єктами задач є вітряні генератори й сонячні електростанції, безпілотні електромобілі, дрони тощо, використання яких сприяє збереженню екології нашої планети (рис. 6). Також на сюжетах математичних задач в учнів формується підприємливість і фінансова грамотність, громадянські й соціальні компетентності. Через сюжети математичних задач учні дізнаються про видатних митців і культурну спадщину людства.

Особливості подання задачного матеріалу

Формування громадянських та соціальних компетентностей



Сюжети задач як засіб формування ключових компетентностей

Формування компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій

Формування компетентності підприємливості й фінансової грамотності

Формування культурної компетентності

Формування екологічної компетентності

Рис. 6. Завдання, спрямовані на формування ключових компетентностей

Особливості подання матеріалу

Виконання навчальних проєктів забезпечує навчання через дослідження



Теми навчальних проєктів відображують проблеми й реалії сьогодення, сприяють громадянському вихованню шестикласників

Виконання навчальних проєктів забезпечує навчання через дослідження



Теми навчальних проєктів відображують проблеми й реалії сьогодення, сприяють громадянському вихованню шестикласників

Завдання для самоперевірки можуть виконуватися учнями як на уроку, так і в позаурочний час як підготовка до діагностичної роботи

Рис. 6. Проєктне навчання. Рис. 7. Завдання на формування навичок самооцінювання.

Система навчальних завдань кожного уроку передбачає навчальне дослідження, яке вимагає зіставлення відомої учням умови із дещо зміненою і визначення впливу відмінності на спосіб міркування. Але це не єдиний варіант реалізації дослідницького методу в навчанні. У цьому особлива роль належить навчальним проєктам, які повною мірою реалізують навчання через дослідження (рис. 6). Тематика проєктів доволі різноманітна: «Поглиначи часу», «Волонтерська діяльність», «Подорож річками України», «Український борщ», «Золотий перетин», «Подорож повітряним океаном», «Зелений одяг планети», «Світ професій і математика».

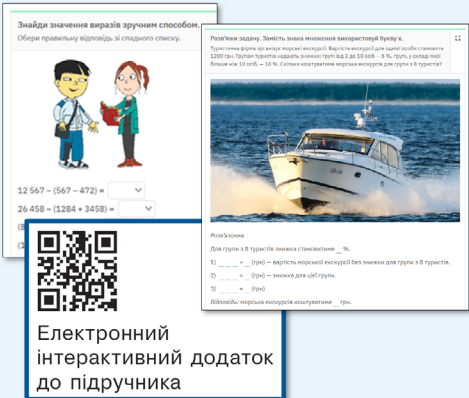
Наприкінці розділу, як орієнтир для підготовки до діагностичної роботи, подано рубрику «Перевіряємо свої досягнення», яка сприяє формуванню в учнів навичок самооцінювання (рис. 7).

Відмінною рисою підручника є ще й наявність електронного додатка, який містить довідковий матеріал у вигляді пам'яток, завдання на відпрацювання навичок усної лічби, інтерактивні вправи, тести, відеоматеріали та 3д моделі. Також електронний додаток містить матеріали для полегшення виконання проєктів (рис. 8).

Отже, до складу навчально-методичного комплексу входить підручник у двох частинах, електронний додаток, збірник задач та методична підтримка у вигляді відео коментарів до кожного уроку.

Складові електронного додатка

- Пам'ятки для актуалізації знань
- Завдання для відпрацювання навичок усного рахування
- Інтерактивні завдання різних форм (завдання для опрацювання проблемних ситуацій, тренувальні вправи)
- Тести для тематичного оцінювання
- Відеоматеріали для мотивації навчальної діяльності, навчальні відеоматеріали, 3d-моделі
- Матеріали для проєктної діяльності



Електронний інтерактивний додаток до підручника

Рис. 8. Складники електронного додатку

Висновки дослідження та перспективи подальших розвідок. Підручник, створений на засадах Концепції НУШ, урахує особливості та потреби сучасних учнів – представників цифрового покоління. Виходячи з того, що підручник структуровано за темами уроків, учителю не потрібно самостійно добирати навчальний матеріал до кожного уроку, розробляти завдання на актуалізацію опорних знань та способів дії, а також завдання, засобом яких створюється й розв'язується проблемна ситуація; створювати алгоритми способів міркування, розробляти методику роботи над завданнями, урахуваючи психологічні вимоги до формування вмінь і навичок учнів. Фактично, кожен запропонований урок – це готовий конспект для вчителя. Окрім того, реалізація інтегрованого підходу на основі ключових компетентностей вимагає від учителя великих витрат часу із добору матеріалу. А це вже передбачено поданими в підручнику як окремими завданнями, так і системою завдань певного уроку. Отже, у представленому підручнику враховано потреби як учнів, так і вчителя.

Авторами підручника реалізовано логіку подання навчального матеріалу невеликими порціями, рухаючись по спіралі, забезпечуючи системність, цілісність. За рахунок інноваційного способу розгортання змісту навчання підручник доступний для самостійного навчання учнів, а наявність електронного додатка забезпечує можливість його застосування в умовах змішаного та дистанційного навчання. І, найголовніше, у підручнику реалізовано навчання через дослідження, на що орієнтує Концепція Нової української школи.

Використані джерела

- Істер, О. (2022). Математика: підруч. для 5 кл. закладів загал. серед. освіти. Київ, Генеза.
- Скворцова, С. О., Недялкова, К. В. (2023). Математика: підручн. для 6 класу закл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.). Харків, Ранок.
- Скворцова, С. О., Тарасенкова, Н. А. (2021). Математика перший цикл, 5–6 рік навчання. Модельна програма. Харків, Ранок.
- Тарасенкова, Н. А., Богатирьова, І. М., Коломієць, О. М., Сердюк, З. О., Рудницька, Ю. В. (2022). Математика: підруч. для 5 кл. закладів загал. серед. освіти. Київ, Оріон.
- Skvortsova S., Symonenko T., Nichugovska L., Romanyshyn R. (2021). Clip thinking of modern pupils / students: observations of teachers of Ukraine, ICERI2021 Proceedings, pp. 2223–2230. doi: 10.21125/iceri.2021.0562

References

- Ister, O. (2022). Matematyka: pidruch. dlia 5 kl. zakladiv zahal. sered. osvity. Kyiv, Heneza. (in Ukrainian).
- Skvortsova, S. O., Niedialkova, K. V. (2023). Matematyka: pidruchn. dlia 6 klasu zakl. zahal. sered. osvity (u 2-kh ch.). Kharkiv, Ranok. (in Ukrainian).
- Skvortsova, S. O., Tarasenkova, N. A. (2021). Matematyka pershyi tsykl, 5–6 rik navchannia. Modelna prohrama. Kharkiv, Ranok. (in Ukrainian).
- Tarasenkova, N. A., Bohatyrova, I. M., Kolomiets, O. M., Serdiuk, Z. O., Rudnytska, Yu. V. (2022). Matematyka: pidruch. dlia 5 kl. zakladiv zahal. sered. osvity. Kyiv, Orion. (in Ukrainian).
- Skvortsova S., Symonenko T., Nichugovska L., Romanyshyn R. (2021). Clip thinking of modern pupils / students: observations of teachers of Ukraine, ICERI2021 Proceedings, pp. 2223–2230. doi: 10.21125/iceri.2021.0562 (in English).

Svitlana Skvortsova, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAES of Ukraine, Head of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching of the State institution “Southern Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky”, Odesa, Ukraine.

Research interests: topical issues of mathematics teaching methods in high school, problems of continuity of education, regulatory framework of educational processes.

Kateryna Niedialkova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching of the State institution “Southern Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky”, Odesa, Ukraine.

Research interests: topical issues of mathematics teaching methods in high school, problems of preparing schoolchildren for NMT (mathematics unit).

METHODOLOGICAL APPROACHES IMPLEMENTED IN THE MATHEMATICS TEXTBOOK FOR 6TH GRADE STUDENTS (According to the textbook “Mathematics. 6th grade” Svitlana Skvortsova and Kateryna Niedialkova)

Abstract. The article presents the methodological approaches implemented in the mathematics textbook of S. Skvortsova and K. Niedialkova for 6th grade students of general secondary education in-

stitutions. The two-part textbook is structured by chapters; the content of the chapters unfolds through a system of lessons, each of which reveals a certain topic. In this way, the author's dynamic of content presentation is realized through increasing the level of complexity, i.e., the spiral movement is reproduced. The sections end with the rubrics "Checking our achievements" – an analogue of diagnostic work, and "Educational project". The authors develop the content of the material taking into account the psychological and pedagogical principles of teaching mathematics, taking into account the peculiarities of children of the digital generation, in particular, the clip-like nature of their thinking. Educational material is presented in small portions, new content units are "woven" into the content of research tasks, which ensures learning through research in the absence of theoretical paragraphs. Instead, theoretical information is summarized and structured in the form of tables, notes, block diagrams. Training tasks are differentiated by three levels of difficulty. The task material, in combination with the theoretical background, provides the formation of subject mathematical and key competencies, which in turn implements an integrated approach. Project-based learning is realized through the completion by schoolchildren of projects on various topics: "Time Absorbers", "Volunteer Activity", "Journey along the Rivers of Ukraine", "Ukrainian Borscht". The innovation of the textbook is the updated plots of problems, which take into account the achievements of science and technology. Environmental and cultural competence, financial literacy are also actively formed due to the plots of the tasks. So, the textbook was created on the basis of the Concept of the New Ukrainian School.

Keywords: learning through research; integrated approach; project training; key competencies; textbook.