

DOI 10.31392/ONP.2786-6890.5(2).2023.20

UDC 373.3.016:514

FEATURES OF STUDYING THE PROPERTIES OF GEOMETRIC SHAPES IN PRIMARY SCHOOL

Valentyna Chaychenko

Candidate of Pedagogical Sciences (PhD),
Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Primary Education and
Innovative Pedagogy,
Dragomanov Ukrainian State University,
9 Pyrohova str., Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1046-5018>
e-mail: chaychenko@ukr.net

Nadiya Lyashova

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of Primary Education Theory
and Practice Department
SHEI «Donbas State Pedagogical University»
Slovyansk, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-8087-6621>
e-mail: nadinika2017@gmail.com

Abstract. *The topic and content of the article are determined by the modern requirements for the quality of Ukrainian educational materials, in particular, textbooks of the New Ukrainian School. The analysis of modern primary school mathematics textbooks has shown a violation of the principle of systematic and consistent presentation of geometric material.*

The author emphasizes the main tasks of studying geometric material in primary school – the formation of clear ideas about the primary, simplest geometric objects. At the same time, the system of exercises and tasks of geometric content and methods of working with them should contribute to the development of spatial representations in primary school students, the ability to observe, compare, abstract, draw conclusions, analyze. Particular attention is focused on developing students' practical skills in performing measuring actions, constructing geometric shapes with and without drawing tools, and forming the first initial ideas about the accuracy of construction and measurement. Such actions are propaedeutic for further understanding of the properties of geometric shapes. All this requires clear systematic work, strict adherence to didactic principles and requirements. The article analyzes approaches to the presentation of geometric material in textbooks and methods of teaching it in primary school in the publications of Ukrainian and foreign scholars. The main initial positions in the system of studying geometric material in the course of primary school mathematics are highlighted, in particular, in terms of strengthening the role of the properties of geometric shapes in the realization of the content of geometric concepts and their interconnection. The shortcomings in the methodology of teaching geometric concepts, which are associated with the unsystematic content of primary school textbooks and the lack of educational tasks for the formation of spatial and planar representations in students, are indicated. It is emphasized that teaching is carried out in a sequence corresponding to the methodological development of science (from “geometry of measurements” to “geometry of shape”), while the development of geometric operations in younger students goes in the opposite direction, that

is, the first geometric operations of students are qualitative, not quantitative. Not enough attention is paid to the purely geometric content of figures (construction, decomposition into parts) as a basis for studying geometric material in the following levels of education.

The article suggests ways to correct the methodological shortcomings that exist in the content of the presentation of geometric material in modern textbooks of the New Ukrainian School.

Key words: geometric material, primary school, educational process, geometrical concepts, geometric shapes, size, dimensions, methods of teaching.

DOI 10.31392/ONP.2786-6890.5(2).2023.20
УДК 373.3.016:514

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

Чайченко В. Ф.

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри початкової освіти
та інноваційної педагогіки,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова,
вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1046-5018>
e-mail: chaychenko@ukr.net

Ляшова Н. М.

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і практики
початкової освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний
педагогічний університет»,
м. Слов'янськ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-8087-6621>
e-mail: nadinika2017@gmail.com

Анотація. Тема та зміст статті зумовлені сучасними вимогами щодо якості українських освітніх матеріалів, зокрема підручників Нової української школи. Аналіз сучасних підручників математики для початкових класів показав порушення принципу системності і послідовності викладення геометричного матеріалу.

Наголошено на основних завданнях вивчення геометричного матеріалу в початкових класах – формування чітких уявлень про первинні, найпростіші геометричні об'єкти. При цьому система вправ і завдань геометричного змісту і методика роботи з ними повинні сприяти розвитку просторових уявлень у молодших школярів, вмінь спостерігати, порівнювати, абстрагувати, робити висновки, аналізувати. Особливу увагу зосереджено на формуванні в учнів практичних вмінь виконувати вимірювальні дії, будувати геометричні фігури за допомогою інструментів для креслення та без інструментів, формуванні перших початкових уявлень про точність побудови і вимірювання. Такі дії є пропедевтичними для усвідомлення в подальшому властивостей геометричних фігур. Усе це потребує чіткої системної роботи, чіткого дотримання дидактичних принципів і вимог. Проаналізовано підходи до представлення геометричного матеріалу в підручниках і методик його викладання у початковій школі і публікаціях українських і зарубіжних науковців. Висвітлено основні вихідні позиції в системі

вивчення геометричного матеріалу в курсі математики початкової школи, зокрема, з точки зору посилення ролі властивостей геометричних фігур в усвідомленні змісту геометричних понять та їх взаємозв'язку. Вказано на недоліки в методиці навчання геометричним поняттям, які пов'язані із безсистемністю у змісті навчальних посібників для початкової школи та недостатністю навчальних завдань для формування в учнів просторових і площинних уявлень. Звернено увагу на те, що навчання здійснюється у послідовності, відповідної методичному розвитку науки (від «геометрії вимірювань» до «геометрії форми»), в той час, як розвиток геометричних операцій у молодших школярів прямує у протилежному напрямку, тобто перші геометричні операції в учнів є якісними, а не кількісними. Замало уваги приділяється чисто геометричному змісту фігур (побудові, розкладанню на частини) як основи для вивчення геометричного матеріалу в наступних ланках освіти.

У статті запропоновано шляхи виправлення методичних недоліків, які мають місце у змісті викладу геометричного матеріалу в сучасних підручниках Нової української школи.

Ключові слова: геометричний матеріал, початкова школа, навчальний процес, геометричні поняття, геометричні фігури, величина, вимірювання, методика навчання.

Вступ та сучасний стан проблеми дослідження. Основним завданням вивчення геометричного матеріалу в початкових класах є формування чітких уявлень про первинні, найпростіші геометричні об'єкти, такі як *точка, пряма, відрізок, ламана, кут, многокутник, круг*. При цьому система вправ і завдань геометричного змісту і методика роботи з ними повинні сприяти розвитку просторових уявлень у молодших школярів, вмінь спостерігати, порівнювати, абстрагувати, робити висновки, аналізувати.

Одним із завдань є формування в учнів практичних вмінь виконувати вимірювальні дії, будувати геометричні фігури за допомогою інструментів для креслення та без інструментів, формування перших початкових уявлень про точність побудови і вимірювання. Такі дії є пропедевтичними для усвідомлення в подальшому властивостей геометричних фігур. Усе це потребує чіткої системної роботи, чіткого дотримання дидактичних принципів і вимог.

В той же час, багаторічна практика і змістовний аналіз підручників Нової української школи виявили низку неузгодженостей і недоліків в системі викладу навчального матеріалу, в результаті чого у молодших школярів виникають утруднення в засвоєнні навчального матеріалу, нечіткого уявлення змісту окремих важливих понять, зокрема, понять, що відносяться до класу величин (довжина, площа, прямий кут та ін.). Усе це потребує певних виправлень і узгоджень, чим і визначається **актуальність** зазначеної проблеми.

Серед предметних компетентностей, якими має оволодіти молодший школяр, виокремлено і математичну компетентність, яка визначається, як – здатність особи бачити математику в житті, створювати математичні моделі об'єктів, явищ, процесів навколишнього світу, застосовувати досвід математичної діяльності під час виконання навчально-пізнавальних і практично зорієнтованих завдань.

Метою математичної освітньої галузі, згідно з Державним стандартом початкової освіти, є формування математичної компетентності, яка визначається, як – здатність особи бачити математику в житті, створювати математичні моделі об'єктів, явищ, процесів навколишнього світу, застосовувати досвід математичної діяльності під час виконання навчально-пізнавальних і практично зорієнтованих завдань.

Тому під час вивчення математики в початковій школі учні зосереджуються на досягненні таких результатів навчання:

- досліджують ситуації й визначають проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів;
- моделюють процеси й ситуації, розробляють стратегії (плани) дій для розв'язування різноманітних задач;
- критично оцінюють дані, процес і результат розв'язання навчальних і практичних задач;
- застосовують досвід математичної діяльності для пізнання навколишнього світу.

Питанням представлення геометричного матеріалу в підручниках і методиці його викладання у початковій школі присвячені досить багато досліджень і публікацій науковців, зокрема таких як: П. Гальперин, Н. Тализіна, К. Абдулаєв, Л. Бондаренко, С. Волкова, М. Горбач, Д. Клименченко, М. Левшин, О. Олексієнко, А. Павлюкова, М. Салихова, А. Тихоненко та ін. Зокрема, Н. Тализіна і П. Гальперін, досліджували питання формування початкових геометричних понять на основі організаційних дій школярів, С. Волкова, О. Олексієнко опікувалися питанням впливу дій школярів з побудови геометричних фігур на розвиток мислення. А. Павлюкова досліджувала питання методики викладання поняття величини та її вимірювання. Формування знань про геометричні поняття досліджував М. Горбач. Не залишилися поза увагою дослідників і інші питання вивчення геометричних понять у початковій школі. В той же час слід зазначити, що це питання ще не можна вважати науково вичерпаним. Зокрема, питання властивостей геометричних фігур, яке саме й становить основу змісту геометричних понять.

Мета нашого дослідження полягає у висвітленні особливостей вивчення властивостей геометричних фігур, як необхідної основи для усвідомлення суті змісту геометричних понять. У цьому зв'язку **завданнями**, на яких ми зосередимо свою дослідницьку увагу, будуть підходи до представлення геометричного матеріалу в підручниках і методиці його викладання у початкових класах та шляхи виправлення методичних недоліків, які мають місце у змісті викладу геометричного матеріалу в сучасних підручниках Нової української школи.

В своєму дослідженні ми використовували такі **методи** як: ретроспективний аналіз психолого-педагогічних, навчально-методичних джерел, науково-методичний аналіз підручників з математики для закладів загальної середньої освіти, що дозволив нам виявити недоліки в методиці навчання геометричним поняттям.

Виклад основного матеріалу дослідження. На початковому етапі вивчення властивостей геометричних фігур дуже важливо щоб дитина працювала самостійно з геометричними фігурами, їх моделями (з паперу, паличок, пластиліну). Досить корисним є поєднання звукових, зорових і моторних уявлень про об'єкти. Це дає більший ефект не тільки при запам'ятовуванні, але й при виконанні різноманітних розумових перетворень геометричних об'єктів.

Вивчення геометричного матеріалу в початковій школі передбачається програмою в такій послідовності:

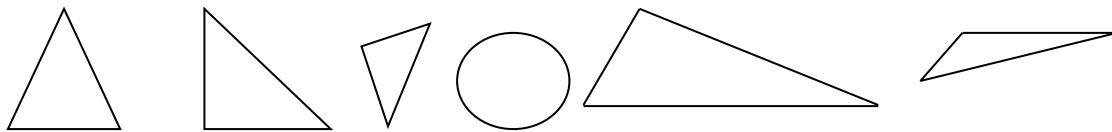
- виділення з груп предметів одного або декілька з них, але таких, які мають певні властивості (колір, розмір, форму);
- розуміння слів: кожний, всі, останній, один з, попередній, наступний;
- вміння показати один предмет даної групи, кожен предмет даної групи, всі або частину предметів даної групи;
- розташування предметів в просторі;
- порівняння предметів за розміром;
- порівняння груп предметів: стільки ж, більше, менше, однаково;

- ознайомлення з простими геометричними фігурами: круг, трикутник, чотирикутник, шестикутник, п'ятикутник;
- виділення знайомих геометричних фігур у фігурах складної конфігурації, викладення геометричних фігур з паличок.

Коли дитина приходить у перший клас, у неї вже сформовані деякі елементарні поняття з геометрії. У віці шести років діти правильно показують навколишні предмети, які мають форму кулі (м'яч, яблуко), кубу, квадрату, трикутника, прямокутника. Однак рівень узагальнення ще не високий. Діти не можуть впізнати знайому їм форму предмета, якщо цей предмет не зустрічається в їхній повсякденній практиці досить довго. Дитину збентежує нове положення фігури на площині. Назву фігур часто замінюють назвами предметів (трикутник – прапорець, прямокутник – листок). Це від того, що дітям не розповідають основних властивостей фігур.

Особливу увагу треба приділити вчителю на розуміння форми фігур, вмінню показувати один предмет даної групи, кожний предмет, всі або частину предметів. Для цього на уроці можна давати завдання такого типу:

Розгляньте малюнок. Визначте, яка фігура за формою тут зайва.



- Зайвий круг. Чому? Бо всі інші фігури – трикутники.

Наприкінці другого класу учні повинні вміти знаходити геометричні фігури на моделях (моделювати їх з паличок, пластиліну), малюнках, оточуючих предметах; знаходити периметр многокутника (квадрата, прямокутника), креслити прямокутник на папері в клітинку.

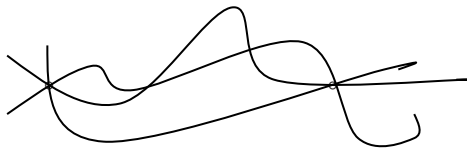
При вивченні математики у другому класі початкова школа ставить завдання формувати чіткі уявлення про пряму та ламану лінії, кут, тощо. Тобто дати учням початкові уявлення змісту понять геометричних фігур. Тут вже виникає потреба у розкритті властивостей геометричних форм.

Процес формування у школярів уявлень про *пряму лінію* здійснюється через порівняння її з кривою на наочно-образному рівні (натягуємо нитку – пряма, послаблюємо – крива). Тут же учні знайомляться з такими властивостями:

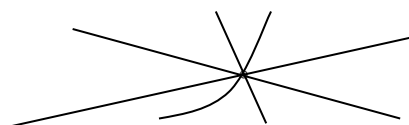
- через дві точки можна провести одну і тільки одну пряму;



- через дві точки можна провести багато кривих;



- через одну точку можна провести багато прямих і кривих.

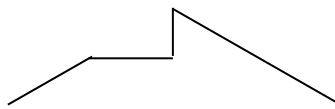


В правильності цих властивостей діти переконуються практично, виконуючи завдання, або через перегинання паперу (прямі лінії).

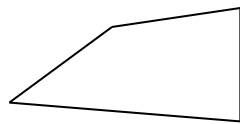
З *відрізками* прямої учні також знайомляться практично: на прямій лінії ставляться дві крапки і вчитель пояснює, що цю частину прямої називають «відрізком», а точки – його кінці. Далі вчитель пропонує накреслити прямі лінії в зошитах, поставити на них дві точки, або рисочки.



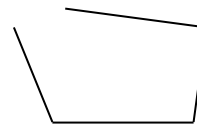
Важливим кроком у розумінні форми фігур є ознайомлення школярів з *ламаною лінією*. Ламана лінія подається як поєднані між собою декілька відрізків, однак лише на зоровому рівні без означення. В той же час практика свідчить, що діти досить легко засвоюють суть поняття ламаної лінії через означення, а саме як сукупність відрізків, поєднаних послідовно, тобто кінець одного є початком іншого.



Це означення відкриває шлях до таких властивостей ламаної лінії як *бути замкненою* і *бути незамкненою*.



замкнена ламана лінія



незамкнена ламана лінія

Ці поняття програмою не передбачаються, але ми вважаємо, що ці властивості вкрай потрібні для наступного визначення поняття *многокутника*.

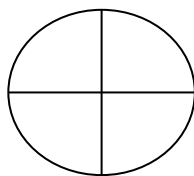
Поняття *многокутника* вводиться у початкових класах на зоровому рівні, без визначення. Це формальний підхід, який знижує рівень усвідомлення даного поняття і не сприяє виведенню і опису властивостей многокутника, що значно утруднює усвідомлення змісту наступних понять, таких як *прямокутник*, *квадрат*, *трикутник*.

Щодо поняття *трикутника*, то після уведення поняття замкненої ламаної лінії означення цієї фігури впливає як логічний наслідок: *Трикутник – це замкнена ламана лінія з трьох відрізків*. Отже, властивістю цієї ламаної лінії є те, що вона замкнена.

Такий підхід корисний тим, що він підводить до означення й інших площинних фігур: *чотирикутника*, *п'ятикутника*, *шестикутника*. А звідси, виходячи з зазначеної властивості, впливає означення многокутника: *Многокутником називається будь-яка замкнена ламана лінія*.

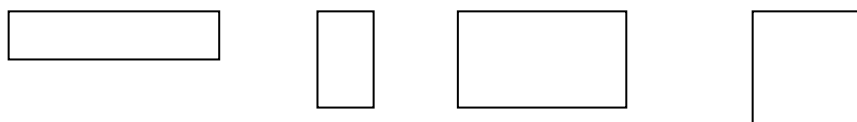
Знайомство з *прямим кутом* відбувається на зоровому рівні без будь-якого пояснення – шляхом демонстрації прямокутного трикутника. Але цей підхід не відбиває властивостей прямого кута. Вони ж досить важливі не лише для розуміння суті цього поняття, а й для його використання у практичній роботі у наступних класах. На запитання «Що це таке?» учні відповісти не можуть. Лише можуть показати його на прямокутному трикутнику або на якомусь предметі, наприклад на зошиті. Але ж зміст навчання полягає не тільки в тому, щоб ознайомити учнів з формами оточуючих предметів, але й навчити їх описувати ці предмети, тобто через виконання розумових операцій визначити ознаки і властивості предмета.

У своїй практиці ми запропонували інший підхід – через круг, коли прямий кут представляється як кут, який містить у собі рівно четверту частину круга.



Таке розбиття розчленовує круг на чотири рівні частини. Такий підхід не тільки відповідає принципу науковості, але й забезпечує виконання принципу наступності, оскільки у 5 класі учні знайомляться вже з градусною мірою вимірювання кутів (1 градус – це кут з вершиною в центрі кола, який спирається на дугу в $1/360$ його частини) і взнають, що прямий кут має розмірність 90° . До того ж саме ця властивість визначає поняття горизонталі і вертикалі, які використовуються у початкових класах.

У другому класі із множини прямокутників виділяють *квадрат*, як чотирикутник з однаковими сторонами і усіма прямими кутами. Однак вивчення його властивостей відбувається арифметичним шляхом. Наприклад: *Сторона квадрату 2 см. Знайти суму довжин всіх його сторін. Якими способами це можна зробити?* Тобто увага спрямовується на арифметичну основу. Але такий підхід затіняє геометричну основу поняття квадрату. Тому бажано, щоб геометричний зміст учні побачили раніше ніж зробили арифметичні дії. Для цього треба виділити особливі властивості квадрата, які відрізняють його від інших прямокутників. Учням пропонуються малюнки фігур, серед яких шляхом визначення загальних та відмінних ознак визначається квадрат:



В процесі такої роботи учні взнають, що у прямокутників загального виду суміжні сторони різні, а у квадрата – рівні. Це і є головна властивість квадрата як прямокутника. А звідси вже учні легко формулюють означення: *Квадратом називається прямокутник, у якого всі сторони рівні.*

Спираючись на поняття відрізка, ламаної, дається поняття *периметру*, як суми довжин відрізків. Встановлюється зв'язок між многокутником, для якого довжина ламаної лінії є периметром, кількістю ланок (відрізків) і назвою фігури. Якщо три ланки – трикутник, чотири ланки – чотирикутник. Розглядаються приклади рівнобічних многокутників.

У третьому класі закріплюються вміння знаходити периметр чотирикутника, многокутника, що учні вже вивчали у другому класі. Але уводиться завдання знайти довжину сторін квадрата за даним периметром, тобто зворотне попередньому. Для виконання цього завдання учні повинні згадати властивість квадрату – довжина усіх його сторін однакова. Побудова прямокутника і знаходження його периметру виконується на основі вимірювання довжини сторін фігури. В цілому геометричний матеріал у третьому класі – це закріплення знань про властивості геометричних фігур, умінь і навичок, придбаних учнями у першому циклі початкової освіти. Він складає дуже малу частину змісту математики третього класу.

У четвертому класі знання геометричного матеріалу поглиблюються. Тут вже учні знаходять периметр многокутника, будують і вимірюють периметр многокутника, будують коло. Учні знайомляться з формами і назвами основних геометричних тіл:

призмою (паралелепіпедом, кубом), пірамідою, конусом. Формується уявлення про площину та одиниці її вимірювання – пропонується знаходження площі прямокутника.

Під час ознайомлення з поняттям «площа» методисти пропонують зобразити на дошці геометричні фігури і визначити яка фігура займає більше місця. На наш погляд, це хибний підхід, оскільки в цьому разі порівнюються не площі, а поверхні. Такий підхід формує у школярів невірне розуміння поняття площі, а саме, отождошення площі з поверхнею. Оскільки такий підхід укорінився й кочує з одного видання шкільних підручників до іншого, значна кількість людей, у тому числі й учителів початкових класів, на запитання, чи бачать вони площу на кришці столу, відповідають стверджено, не розуміючи, що площу побачити неможливо, оскільки торкаються і бачать поверхню, а площа – це число, яке поставлене у відповідність даній поверхні через порівняння з іншою поверхнею, якій за домовленістю ставиться у відповідність число 1. У підручниках же початкової школи при вивченні поняття площі й слова про поверхню немає.

Наступний крок – учні пов'язують зв'язок лінійних розмірів фігури з її площею, поняття *периметр* і *площа*. Зокрема, вони з'ясовують, що при рівності однієї із сторін чотирикутників, чим більший периметр, тим більша площа. Правильніше буде тут сказати – чим більший периметр, тим більша поверхня чотирикутника, а значить більша й площа (звісно, за умови однакової одиниці виміру). Розглядають і випадки, коли фігури, які мають однакові площі можуть мати різні периметри. Це встановлюється на завданнях типу: *Накреслити два різних прямокутника, у яких сума довжин сторін (периметр) дорівнює 20 см і знайди їх площі.*

Пізніше учні знаходять одну сторону, якщо відома площа і довжина другої сторони. Наприклад:

1. Квадрат має площу 100 см^2 . Знайдіть його сторону.
2. Площа прямокутника 100 см^2 , одна сторона 5 см. Знайдіть інші сторони.

Загальноприйнята на сьогодні методика вивчення геометричних фігур в початковій школі має свої переваги і недоліки. Перевагою є широке використання наочності, ускладнення понять по мірі накопичення матеріалу.

Недоліками є те, що геометричний матеріал подається як доповнення до арифметичного. Він не систематизований у змісті навчальних посібників для початкової школи. Навчання геометричному матеріалу починається занадто пізно і минає якісну фазу перетворення просторових операцій в логічні операції, а замість цього починається одразу з вимірювань; навчання здійснюється у послідовності, відповідної методичному розвитку науки (від «геометрії вимірювань» до «геометрії форми»), в той час, як розвиток геометричних операцій у дітей прямує у протилежному напрямку, тобто перші геометричні операції у дітей є якісними, а не кількісними.

Вважаємо, що геометричного матеріалу, який пропонується програмою і підручниками, явно недостатньо для формування просторових і площинних уявлень. Більше половини всіх завдань – це обчислення довжини, площі, тобто порівняння чисел, тому в учнів змішуються числові і геометричні поняття (під площею розуміється поверхня, під довжиною – відрізок, під периметром – многокутник тощо). Замало уваги приділяється чисто геометричному змісту фігур (побудові, розкладанню на частини) як основи для вивчення геометричного матеріалу в наступних ланках освіти.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Аналіз сучасних підручників математики для початкових класів показав порушення принципу системності

і послідовності викладення геометричного матеріалу. В методиці навчання геометричним поняттям існують низка недоліків, через які в учнів формуються уривчасті знання про геометричні об'єкти.

Перспективними у даній темі вбачаємо поглиблення професійних компетентностей членів предметних експертних комісій та експертних груп, необхідних для здійснення якісної та ефективної експертизи проектів навчальних видань для Нової української школи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Абдулаєв К. А. Вивчення геометричних питань в системі підготовки вчителів початкових класів : Посібник для вчителів. Київ : Освіта. 2011. 189 с.
2. Горбач М. С. Формування знань про геометричні поняття. *Початкова школа*. 2019. № 4. С. 27-29.
3. Павлюкова А. В. Формування первинних понять про геометричні величини. Київ : Форум. 2017. 179 с.
4. Сарієнко В. К., Чайченко В. Ф. Величини у початковій школі. Навчально-методичний посібник. Слов'янськ. 2018. 120 с.

REFERENCES:

1. Abdulaiev, K. A. (2011). *Vyvchennia heometrychnykh pytan v systemi pidhotovky vchyteliv pochatkovykh klasiv* [The study of geometric questions in the system of training primary school teachers] : Posibnyk dlia vchyteliv. Kyiv, Osvita [in Ukrainian].
2. Horbach, M. S. (2019). *Formuvannia znan pro heometrychni poniattia* [Formation of knowledge about geometric concepts]. *Pochatkova shkola – Elementary School, 4, 27-29* [in Ukrainian].
3. Pavliukova, A. V. (2017). *Formuvannia pervynnykh poniat pro heometrychni velychyny* [Formation of primary concepts about geometric quantities]. Kyiv, Forum [in Ukrainian].
4. Sariienko, V. K., & Chaichenko, V. F. (2018). *Velychyny u pochatkovii shkoli* [Values in primary school]. *Navchalno-metodychnyi posibnyk*. Sloviansk [in Ukrainian].