

ГАЛИЦЬКИЙ Олександр Вадимович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Наукові інтереси: інформаційні та цифрові технології в освіті, веборієнтовані системи навчання.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

RYBACHEK Dmytro Serhiyovych – postgraduate at the Department of Computer and Software Engineering of Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov.

Scientific interests: informatics, information technology.

HALYTSKYI Oleksandr Vadymovych – PhD., associate professor at the Department of Computer and Software Engineering, Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov.

Scientific interests: information and digital technologies in education, web-based learning systems.

Стаття надійшла до редакції 18.08.2024 р.

УДК 373:512

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-215-263-268

СУПРАНОВИЧ Аlesia Олександрівна –

викладач математики Одеського технічного фахового коледжу

Одеського національного технологічного університету

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6293-6707>

e-mail: ghgufgchc@gmail.com;

ЧЕПОК Ольга Олегівна –

кандидат фізико-математичних наук,

викладач кафедри вищої математики і статистики

Державного закладу «Південноукраїнський національний

педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8514-2769>

e-mail: chepok.oo@pdpu.edu.ua

РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОГІЧНИХ ОСНОВ У СУЧАСНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ 7 КЛАСУ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Натепер досі залишається дискусійним питання щодо формування в учнів основ математичної логіки. Постає питання як зберегти баланс між доступністю і науковістю під час викладання математики в закладах загальної середньої освіти. Основу логічного мислення закладають ще в початковій школі, шляхом наведення побутових прикладів або прикладів нескладних зв'язків між математичними поняттями, але саме в 7-му класі, на початку опанування систематичних курсів алгебри та геометрії, логічні основи математики знаходять своє найбільше відображення. У даній роботі зроблено аналіз модельної програми та відповідного їй підручника, які ще не пройшли апробацію, що забезпечує актуальність та новизну нашого дослідження.

Мета роботи полягає у розкритті можливостей удосконалення процесу формування логічних основ в математиці в учнів основної школи шляхом вивчення досвіду сучасних методистів; аналізу та порівнянню попередніх навчальних програм та теперешніх модельних моделей, виявленню переваг та недоліків введення логічних основ у модельних програмах та підручниках 7-го класу; розробці відповідних пропозицій удосконалення процесу формування логічних основ у курсі математики 7-го класу.

Методи дослідження: теоретичний аналіз, порівняння, узагальнення, систематизація навчальної літератури, вивчення нормативних документів, бесіди з учнями.

У результаті проаналізовано наявні елементи логічних основ у сучасних модельних програмах і підручниках з математики для 7-х класів закладів загальної середньої освіти та, на прикладі одного з них, зроблено порівняльний аналіз з діючими натепер відповідними програмами та підручниками.

У підсумку сформульовано конкретні пропозиції та власні рекомендації щодо змісту сучасних підручників з точки зору подання та відображення у них логічних основ, запропоновано власні вправи на закріплення певних математичних понять, виходячи з досвіду бесід з учнями різних вікових категорій.

Практична значущість роботи полягає в формуванні у вчителів закладів загальної середньої освіти вміння аналізувати навчальну літературу, робити власні висновки щодо коректності написаного і можливостей учнів сприймати запропонований матеріал.

Ключові слова: логічні основи, модельні програми з математики, баланс між доступністю і науковістю, викладання математики у закладах загальної середньої освіти, підручники з математики 7-х класів.

SUPRANOVYCH Alesia Oleksandrivna -

lecturer of mathematics at Odesa Technical University

professional college of Odesa National University of Technology

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6293-6707>

e-mail: ghgufgchc@gmail.com

ЧЕПОК Olga Olehivna –

candidate of physical and mathematical sciences,

lecturer at department of higher mathematics and statistics

of the State institution «South Ukrainian

National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8514-2769>

e-mail: chepok.oo@pdpu.edu.ua

IMPLEMENTATION OF LOGICAL FUNDAMENTALS IN THE MODERN 7TH GRADE MATHEMATICS COURSE OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

For now, the issue of forming the basics of mathematical logic in students is still debatable. The question arises as to how to maintain the balance between accessibility and scientificity during the teaching of mathematics in institutions of general secondary education. The basis of logical thinking is laid already in elementary school, by giving everyday examples or examples of simple connections between mathematical concepts, but it is in the 7th grade, at the beginning of learning systematic courses in algebra and geometry, that the logical foundations of mathematics find their greatest reflection. In this work, an analysis of the model program and its corresponding textbook, which have not yet been tested, is made, which ensures the relevance and novelty of our research.

The purpose of the work is to reveal the possibilities of improving the process of forming logical foundations in mathematics among elementary school students by studying the experience of modern methodologists; analysis and comparison of previous educational programs and current model ones, identification of advantages and disadvantages of introduction of logical foundations in model programs and textbooks of the 7th grade; development of relevant proposals for improving the process of formation of logical foundations in the 7th grade mathematics course.

Research methods: theoretical analysis, comparison, generalization, systematization of educational literature, study of normative documents, conversations with students.

As a result, the existing elements of logical foundations in modern model programs and textbooks in mathematics for 7th grades of general secondary education institutions were analyzed and, on the example of one of them, a comparative analysis was made with relevant programs and textbooks currently in operation.

As a result, specific proposals and own recommendations were formulated regarding the content of the textbooks from the point of view of presentation and reflection of logical foundations in them, own exercises to consolidate certain mathematical concepts were proposed, based on the experience of conversations with students of different age categories.

The practical significance of the work lies in the formation of teachers of general secondary education institutions in the ability to analyze educational literature, work out their own conclusions regarding the correctness of what is written and the ability of students to perceive the proposed material.

Key words: *logical foundations, model programs in mathematics, balance between accessibility and scientificity, teaching mathematics in institutions of general secondary education, 7th grade mathematics textbooks.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Натепер досі залишається дискусійним питання щодо формування в учнів основ математичної логіки. У даній роботі ми торкаємось давнього, але від того не менш актуального питання про те, як зберегти баланс між доступністю і науковістю під час викладання математики в закладах загальної середньої освіти. На даний час методисти єдині в своїй позиції щодо недоцільності введення понять математичної логіки в закладах загальної середньої освіти в явному вигляді, особливо у молодших та середніх класах. Натомість формування в учнів логічних основ математики можна здійснювати шляхом наведення побутових прикладів або прикладів нескладних зв'язків між математичними поняттями [6].

Основу логічного мислення закладають ще в початковій школі, але саме в 7-му класі, на початку опанування систематичних курсів алгебри та геометрії, логічні основи математики знаходять своє найбільше відображення.

У даній роботі зроблено аналіз модельної програми «Математика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Васишин М. С., Милянник А. І., Працьовитий М. В., Простакова Ю. С., Школьний О. В.) та, відповідного, підручника «Математика» 7-го класу авторів О. В. Школьного та ін., які ще не пройшли апробацію, щодо відтворення у них логічних основ [4, 7].

Отже, робота є вельми актуальною, результати нашого дослідження є новими, можуть бути використані для створення інших публікацій щодо коментарів і власних зауважень до змісту нового підручника, які можна враховувати у подальших перевиданнях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інновація модельної програми «Математика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Васишин М. С., Милянник А. І., Працьови-

тий М. В., Простакова Ю. С., Школьний О. В.) полягає в поєднанні алгебри і геометрії в один предмет, тобто в складанні інтегрованої програми. Серед модельних навчальних програм з математики, розроблених згідно з Концепцією НУШ, натепер розроблено 2 інтегровані програми «Математика», 4 програми з алгебри та 6 з геометрії. З точки зору логічних основ цікаво проаналізувати підручник «Математика» 7 класу авторів Школьний О. В., Нелін Є. П., Милянник А. І., Простакова Ю. С., розроблений за програмою Васишина М. С. та ін., бо він принципово відрізняється від усіх інших своїм підходом до навчання. І, звісно, цікаво подивитися, як вдалося авторам дотриматися логічних основ під час викладання інтегрованого курсу.

Мета роботи полягає у розкритті можливостей удосконалення процесу формування логічних основ в математиці в учнів основної школи шляхом вивчення досвіду сучасних методистів; аналізу та порівнянню попередніх навчальних програм та теперешніх модельних, виявленню переваг та недоліків введення логічних основ у модельних програмах та підручниках 7-го класу; розробці відповідних пропозицій щодо вдосконалення процесу формування логічних основ у курсі математики 7-го класу.

Методи дослідження: теоретичний аналіз, порівняння, узагальнення, систематизація навчальної літератури, вивчення нормативних документів, бесіди з учнями.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо підручник «Математика» інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах) авторів Школьний О. В., Нелін Є. П., Милянник А. І., Простакова Ю. С. (далі буде скорочено казати Школьного О. В.), розділений на два блоки: алгебра та геометрія, щодо висвітлення у ньому логічних основ [4, 7].

Спочатку зупинемось детально на розділі «Поняття та їх означення, твердження та їх доведення», який включає до себе два параграфи: «Поняття, означення понять», «Твердження та способи їх доведення» [7, с. 190]. Цей розділ передусє виченню блоку з геометрії. В підручнику Мерзляка А. Г. та в інших рекомендованих МОН підручниках є відсутнім такий розділ. У діючих підручниках з геометрії деякі відомості, які запропоновані в цьому розділі, присутні невеличкими параграфами (наприклад, в підручнику Мерзляка А. Г. присутній параграф під назвою «Аксиоми» [3, с. 47]), але це є більш розрізнено і не систематизовано.

Ми вважаємо за доцільне включення цього розділу саме перед початком вивчення геометрії, бо геометрія ґрунтується саме на правилах логічного виводу (хоча і в шкільному курсі це зроблено в неявному вигляді).

Параграф «Поняття, означення понять» починається з життєвого прикладу, у якому відбувається роз'яснення деякого поняття за допомогою інших понять. Пояснюється що цей ланцюжок не може бути нескінченним, тим самим учнів підводять до того, що повинні існувати первинні поняття. У якості прикладу первинного математичного поняття наводять поняття «множина». Вводять означення змісту і обсягу поняття, наводять приклади з побуту. Співвідношення обсягів понять зображають за допомогою діаграм Венна. Також наводять наступне важливе зауваження, якому, на наш погляд, не вистачає прикладу (рис. 1).

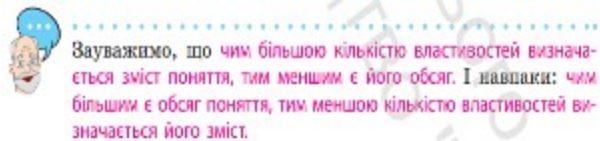


Рис. 1 Фрагмент підручника [22, с. 193]

Наприклад, для поняття «меблі», обсягом є множина речей зроблених людиною, як властивість можна вказати, що це вироби, які використовують у житлі для комфортного життя. До поняття «стілець», крім описаної властивості, можна додати ще одну, його використовують, щоб сидіти. Зрозуміло, що множина меблів включає до себе множину стільців, тобто її обсяг є більшим. Щоб виокремити поняття стільця, ми додали ще одну властивість, тобто властивостей стало більше, а обсяг при цьому зменшився. Кожний стілець є меблями, але не кожні меблі є стільцем.

Далі можна побачити параграф «Твердження та способи їх доведення», де наводять наступний приклад, за допомогою якого підводять до одного із законів математичної логіки (закону протилежності) (рис. 2). [7, с. 207]

Рис. 3 частково описує вимогу до системи аксіом, але, звісно, тільки те що, що можна пояснити дітям.

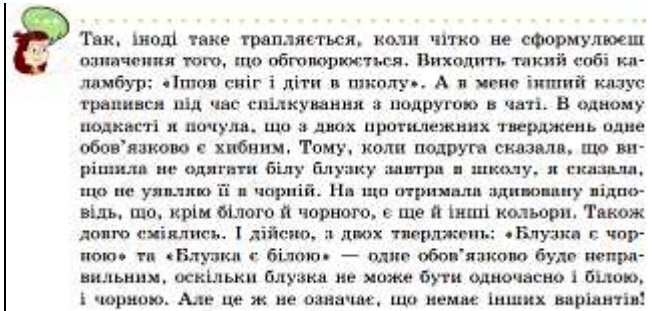


Рис. 2. Фрагмент підручника [7, с. 208]

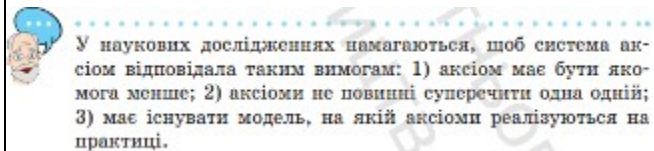


Рис. 3 Фрагмент підручника [7, с. 209]

Якщо казати з наукової точки зору ці твердження переформулюються у наступний спосіб:

Система аксіом повинна задовольняти таким вимогам [8, 9]:

1. Повнота
2. Несуперечливість
3. Незалежність

Система аксіом називається повною, якщо її не можна доповнити твердженням, яке б:

1. Не суперечило аксіомам системи
2. Не залежало від них
3. Не вводило нових неозначуваних понять

Система аксіом називається несуперечливою якщо в цій системі неможливо одночасно довести істинність двох протилежних тверджень.

Система аксіом називається незалежною, якщо з одних аксіом не можна вивести інших [8, 9].

Перше твердження з підручнику на рис. 3 за сутністю поверхово описує повноту і незалежність системи аксіом, друге – визначення несуперечливості, а третє – відносною несуперечливості. Адже в рамках цієї теорії (аксіоматики) довести несуперечливість не можливо. Але наявність моделі демонструє так звану відносну несуперечливість. На життєвому прикладі пояснюється, що система аксіом не є єдиною можливою [7, с. 210].

Далі для вивчення пропонуються основні закони логіки (рис. 5).

Хочемо відмітити, що на рис. 5 не вистачає зауваження про відмінність протилежних тверджень від суперечних. Дійсно, сказано, що суперечні твердження – це такі, які взаємно виключають один одного, але можна ще додати, що між двома суперечними твердженнями не існує третього варіанту, на відміну від протилежних тверджень, які є двома різними твердженнями, що не можуть виконуватися одночасно, але це не означає, що одне з них виконується, і навести відповідні приклади.

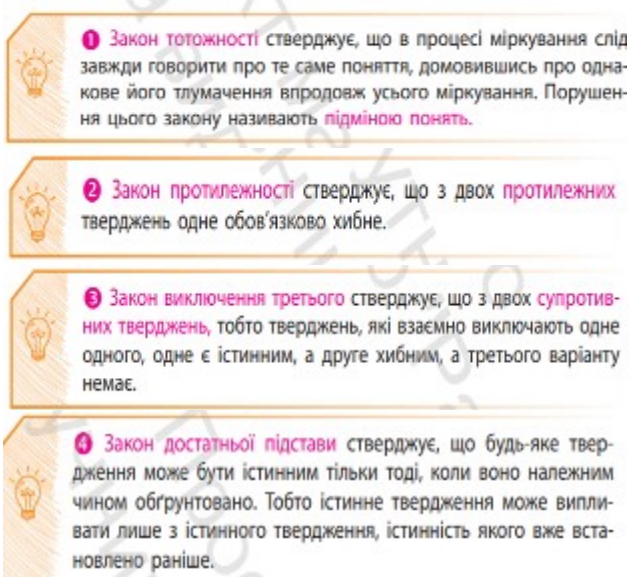


Рис. 5 Фрагмент підручника [22]

Наприклад, «велика квартира» і «невелика квартира» – це суперечні твердження. «Велика квартира» і «маленька квартира» – це протилежні твердження, так як існує проміжний варіант – «середня квартира».

Наприклад, важливо знати: якщо якийсь твердження є справедливим для певного поняття, то воно є справедливим і для його окремого випадку, але не навпаки. Тобто якщо всі хвойні дерева в лісі залишаються взимку зеленими, то ялина (хвойне дерево) також залишиться взимку зеленою. Але якщо всі вчителі математики добре знають формули скороченого множення, а всі вчителі математики – люди, то це не означає, що кожна людина добре знає формули скороченого множення.

Рис. 6. Фрагмент підручника [22]

Дивлячись на рис. 6 вчитель може згадати про обсяг і зміст поняття. Запитати учнів визначення, обсяг і зміст даних понять, як співвідносяться обсягів понять «дерева» і «ялинка»; «вчителі математики» і «люди». Зобразити це за допомогою діаграм Венна.

В цей параграф ми би додали ще один абзац, який так само, на побутовому рівні, пояснював би, що таке необхідна і достатня умова, поняття ознаки та властивості. Так як далі, у розділі з геометрії, на ознаках і властивостях увагу не акцентують, а оперують цими поняттями як відомими чи інтуїтивно зрозумілими.

Якщо ми знаємо, що перед нами ялина, нам відомо, що взимку вона залишається зеленою. Але з того, що дерево взимку залишається зеленим, не можна зробити висновок, що це ялина. У такому разі кажуть, що «залишатися взимку зеленим» це **необхідна умова** для того, щоб дерево було ялиною, але не достатня. Або кажуть, що «залишатися взимку зеленим» це **властивість** ялинки.

Наведемо інший приклад. У людини піднялася температура і вона зробила висновок, що захворіла. Чи правильний її висновок? Так, бо підвищена температура є **достатньою умовою** хвороби, тобто

ознакою хвороби. Але з того, що людина хвора можна зробити висновок, що в неї підвищена температура? Ні, є багато хворіб, які протікають без цього симптому [1].

Можемо зробити висновок, що необхідна умова є не обов'язково достатньою, а достатня не обов'язково необхідною. А чи можливо, щоб умова була і достатня і необхідна одночасно? Так. Така умова має назву – **критерій**.

Якщо людина була відмінником у школі, то вона має золоту медаль. Якщо людина має золоту медаль, то вона була відмінником. Отже, наявність золотої медалі є **критерієм** високих досягнень у навчанні.

Розглядається метод доведення від супротивного також на побутовому прикладі. Кажуть, що він ґрунтується на законі виключення третього. Це твердження є доречним і цілком зрозумілим [7].

Курс шкільної математики є **змістовним** або, кажуть, **неформальним**. Це означає, що в ході доведення правила логічного виводу не використовують в явному вигляді, а спираються на неформальну, так звану, буденну логіку, яку насправді можна звести до формальної. Якщо казати про ґрунтовність на законах логіки, не можемо не згадати про **закон контрапозиції**, який в даному методі виступає в ролі правила логічного виводу. Сформулювати його можна у наступний спосіб: якщо з першого твердження виводимо друге, то із заперечення другого виводимо заперечення першого. За допомогою логічних символів це можна записати у наступний спосіб: [8, 9].

Приклад 1. Нехай А – «кути є суміжними», В – «сума кутів дорівнює 180°». Тоді твердження прийме такий вигляд: «якщо кути є суміжними, то їх сума дорівнює 180°». Це твердження є істинним, так як це теорема, яка доводиться в шкільному підручнику. Тоді із закону контрапозиції випливає, що твердження, а саме: якщо сума кутів не дорівнює 180°, то вони не суміжні також є істинним [8,9].

До розглянутого розділу надано багато різноманітних вправ, більшість з них побутового змісту. Але чим далі, тим більш з'являється вправ, пов'язаних з математикою. Зроблено це у наступний спосіб (рис. 7) [7].

11. Яке поняття в поданій групі понять є «зайвим»?
- а) «яблуко», «груша», «слива», «ромашка»;
 - б) «кішка», «собака», «горобець», «лисиця»;
 - в) «іменник», «речення», «прикметник», «дієслово»;
 - г) «задача», «трикутник», «чотирикутник», «коло».

Рис. 7. Фрагмент підручника [7]

Можемо побачити, що завдання (а-в) стосуються зовсім різних областей знань, а завдання (г) вже повертає нас до математики.

Виникає запитання щодо завдання 19, поданого нижче (рис.8).

19. Прочитайте означення.

Означення 1. Фігура — це зовнішній вигляд, обрис, форма чого-небудь.

Означення 2. Фігура — це множина точок на площині, які обмежені скінченним числом ліній.

Ці означення описують те саме поняття чи різні поняття? Складіть і запишіть принаймні два речення з поданими поняттями (або поняттям).

Рис. 8. Фрагмент підручника [7]

Означення 2 геометричної фігури відрізняється від означення в наступному параграфі, де автори самі вводять поняття геометричної фігури тільки як множину точок, це може призвести до непорозуміння. Напевно, це означення записано саме в такому вигляді, бо учні ще не почали вивчати геометрію і вважається, що так їм буде зрозумілішим. Але, по-перше, тут можна було підібрати інше означення, серед тих, що учні вже знають. По-друге, в розділі, який присвячений за сутністю підставам шкільного курсу математики надавати суперечливі означення не є на наш погляд раціональним. Наприклад, можна було запропонувати порівняти означення виразу словесного та виразу математичного.

Є запитання щодо завдання 24 частина (а) (рис.9). Як саме учні повинні розташувати ці поняття, бо на даний час вони вивчали, що будь-яке число можна представити у вигляді дробу. Зрозуміло, що насправді будь-яке раціональне число, але учням це поняття ще невідомо.

24. Розташуйте поняття за збільшенням їх змісту: а) «число», «дріб», «десятковий дріб»; б) «свійська тварина», «кінь», «тварина»; в) «кліматична зона», «Сахара», «пустеля»; г) «хижий птах», «птаха», «яструб».

Рис. 9 Фрагмент підручника [7]

У завданнях високого рівня можемо побачити наступний формат вправ. Пропонується визначення, і потрібно з'ясувати, чи є воно повним або самому скласти визначення, використавши властивості поняття. Пропонують скласти визначення таких фігур як прямокутник, квадрат. Детальніше учні будуть вивчати ці фігури в 8 класі, але знайомі з ними вони ще з початкової школи, тому вважаємо, що за допомоги вчителя, тим більш учні, які мають високий рівень знань, в змозі розв'язати ці завдання. Вони повинні розуміти, що у прямокутника всі кути прямі, що у квадрата, крім того ще і сторони рівні, що квадрат – це окремий вид прямокутника. Але завдання, подане нижче, викликає певні запитання, а саме частина (г) (рис. 10).

Визначити прямокутник як чотирикутник, у якого всі кути однакові, чи, навіть, судити про коректність такого означення учні 7 класу ніяк не в змозі. Тому що цей факт спирається на відомості, які розглядають в 8 класі. З того факту, що у прямокутника всі кути прямі, отже рівні, зовсім не випливає, що, якщо кути рівні, то чотирикутник є прямокутником. Це знов таки логічні основи математики, яких в цьому завданні не дотримано.

спільну вершину, називають кутом.

34. Прочитайте запропоноване означення. Визначте, чи містить воно перелік усіх властивостей, які дозволяють відрізнити зазначений об'єкт від інших об'єктів. Якщо означення неправильне, запропонуйте виправлення або уточнення.

- Прямі, які мають одну спільну точку, називають перпендикулярними.
- Іменник — це частина мови.
- Графіком рівняння з двома змінними називають геометричну фігуру, що складається з усіх тих і тільки тих точок координатної площини, координати яких є розв'язками цього рівняння.
- Прямокутником називають чотирикутник, у якого всі кути однакові.

Рис. 10. Фрагмент підручника [7]

В ході аналізу цього розділу були проведені бесіди з учнями, їм було запропоновано розв'язати описані вище завдання з цієї теми, вигадати власні приклади необхідних або достатніх умов. Ось деякі з них:

Приклади необхідних, але не достатніх умов:

1. щоб лампа світилась необхідно, щоб вона була ввімкнута в розетку, але не достатньо ввімкнути лампу в розетку, щоб вона буде світитися.

2. Щоб тварина була ссавцем, необхідно, щоб вона була живородною. Але не достатньо того, що тварина живородна, щоб стверджувати, що вона ссавець.

Відмітимо, учні, яким були запропоновані ці завдання мають низький рівень знань з математики, але завдяки великій кількості прикладів з інших дисциплін та опорі на побутову логіку, ця тема виявилася для них цілком зрозумілою, і вони правильно розв'язали всі завдання. Тим самим в учнів були сформовані зв'язки математики з реальним життям.

Також в ході опрацювання з учнями було зроблено висновок, що слід додати тестові завдання на розрізнення суперечливих і протилежних тверджень.

Завдання 1. Оберіть серед наведених протилежні твердження:

- іде дощ; світить сонце;
 - чорна сукня; червона сукня;
 - багато людей; небагато людей;
 - на деревах є листя; на деревах немає листя.
- Правильні відповіді: 1), 2).

Завдання 2. Оберіть серед наведених суперечні твердження:

- на 20 поверх підіймалися на сходах; на 20 поверх підіймалися на ліфті;
 - на вулиці іде дощ; на вулиці дує вітер;
 - родина святкувала день народження; родина святкувала день народження;
 - на вулиці зима; на вулиці літо.
- Правильна відповідь: 1).

Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку. З аналізу нормативних документів, навчальної літератури можна зробити висновок, що доцільно приділяти більше часу на теми, не пов'язані напряму з основними розділами, які потрібно опанувати. Мається на увазі опанування учнями матеріалу щодо поняття аксіом, теорем та їх видів, неозначуваних понять, логічних

законів, методів доведення, співвіднесення обсягів понять та інше. Зазвичай, це вважається інтуїтивно зрозумілим, тому цим питанням не приділяють багато уваги, що на нашу думку є помилковим. Бо саме звідси починається досконале вивчення математики – з логічних основ.

Практична значущість роботи полягає в формуванні вмінь у вчителів закладів загальної середньої освіти навичків аналізу навчальної літератури, роботи власні висновки щодо коректності написаного і можливостей учнів сприймати запропонований матеріал. Для цього вчитель повинен вивчати шкільні підручники не з позиції учня (тобто не приймати написане на віру), а як фахівець, що опанував такі курси вищої математики як «Математична логіка», «Підстави математики» та інші. А також має відповідну підготовку з методики навчання математики в закладах середньої освіти, яка дає змогу аналізувати матеріал, враховуючи вікові особливості учнів.

Також варто зауважити, що у роботі проаналізовано підручник [7], який ще не пройшов апробацію. Отже, результати цього дослідження можуть бути використані для створення інших публікацій щодо коментарів і власних зауважень до змісту нового підручника, які можуть бути врахованими у подальших перевиданнях.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Ершова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф. Геометрія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: видавництво «Ранок», 2015. 224 с.
2. Концепція Нової української школи. (2024, 25 січня). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
3. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Харків: Гімназія, 2020. 256 с.
4. Модельна навчальна програма «Математика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Василюшин М. С., Миліанін А. І., Працьовитий М. В., Простакова Ю. С., Шкільний О. В.) від 24.07.2023 № 883
5. Навчальна програма «Математика 5-9 класи» для загальноосвітніх навчальних закладів (авт. Бурда М. І., Кудренко Б. В., Білянна О. Я., Азаренкова А. І. та ін.), 2017
6. Слєпкань З. І. (2006). *Методика навчання математики: Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів: 2-е видання*. Київ: Вища школа. 512 с.
7. Шкільний О. В., Нелін С. П., Миліанін А. І., Простакова Ю. С. «Математика»: підручник інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах). Харків: видавництво «Ранок», 2024. 306 с.; 322 с.
8. Kunen, K. (2009). *The Foundations of Mathematics (Studies in Logic: Mathematical Logic and Foundations)*. College Publications. 262 p.
9. Warner Dr. S. (2019). *Set Theory for Pre-Beginners: An Elementary Introduction to Sets, Relations, Axiomatic Set Theory, Ordinals and Cardinals*. Publ: Get 800. 89 p.

REFERENCES

1. Iershova, A. P., Holoborodko, V. V., Kryzhanovskiy, O. F. (2015). *Geometriia: pidruch. dlia 7 kl. zahalnoosvit. navch. zakl.* [Geometry: tutorial. for 7th grade general education education closing]. Kharkiv: vydavnytstvo «Ranok», 224 s [in Ukrainian]
2. Kontseptsiiia Novoi ukrainskoi shkoly [Concept of the New Ukrainian School] (2024, 25 sichnia). URL:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. [in Ukrainian]

3. Merzlyak, A. H., Polonskyi, V. B., Yakir, M. S. (2020). *Algebra: pidruch. dlia 7 kl. zahalnoosvit. navch. zakladiv.* [Algebra: textbook. for 7th grade general education education institutions]. Kharkiv: Himnaziia, 256 s. [in Ukrainian]
4. Modelna navchalna prohrama «Matematyka. 7-9 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Model curriculum "Mathematics. 7-9 grades" for institutions of general secondary education]. (avt. Vasylyshyn M. S., Myliany A. I., Pratsovytyi M. V., Prostakova Yu. S., Shkolnyi O. V.) vid 24.07.2023 № 883 [in Ukrainian]
5. Navchalna prohrama «Matematyka 5-9 klasy» dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv (2017). [Curriculum "Mathematics grades 5-9" for general educational institutions]. (avt. Burda M. I., Kudrenko B. V., Bilianina O. Ya., Azarenkova A. I. ta in.). [in Ukrainian]
6. Slepkan, Z. I. (2006). *Metodyka navchannia matematyky: Pidruchnyk dlia studentiv matematychnykh spetsialnostei pedahohichnykh navchalnykh zakladiv: 2-e vydannia* [Methods of teaching mathematics: Textbook for students of mathematical specialties of pedagogical educational institutions: 2nd edition.] Kyiv: Vyscha shkola. [in Ukrainian]
7. Shkolnyi, O. V., Nelin, Ye. P., Mylianyk, A. I. & Prostakova, Yu. S. (2024). «Matematyka»: pidruchnyk intehrovanoho kursu dlia 7 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity (u 2-klh chastynakh). ["Mathematics": textbook of the integrated course for the 7th grade of general secondary education institutions (in 2 parts).] Kharkiv: vydavnytstvo «Ranok», 306 s.; 322 s. [in Ukrainian]
8. Kunen, K. (2009). *The Foundations of Mathematics (Studies in Logic: Mathematical Logic and Foundations)*. College Publications. [in English]
9. Warner, Dr. S. (2019). *Set Theory for Pre-Beginners: An Elementary Introduction to Sets, Relations, Axiomatic Set Theory, Ordinals and Cardinals*. Publ: Get 800. [in English]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

СУПРАНОВИЧ Аlesia Олександрівна – викладач математики Одеського технічного фахового коледжу Одеського національного технологічного університету.

Наукові інтереси: методика навчання математики у закладах загальної середньої освіти, методика навчання математики в закладах передвищої освіти, вища математика.

ЧЕПОК Ольга Олегівна – кандидат фізико-математичних наук, викладач кафедри вищої математики і статистики Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

Наукові інтереси: звичайні диференціальні рівняння, нелінійні диференціальні рівняння, математичний аналіз, математична логіка, педагогічні проблеми викладання математики у закладах вищої освіти та закладах загальної середньої освіти.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

SUPRANOVYCH Alesya Oleksandrivna – a mathematics teacher at the Odesa Technical College of the Odesa National University of Technology.

Scientific interests: methods of teaching mathematics in institutions of general secondary education, methods of teaching mathematics in institutions of higher education, higher mathematics.

CHEPOK Olga Olehivna – candidate of physical and mathematical sciences, teacher of the department of higher mathematics and statistics of the state institution "Southern Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky".

Scientific interests: ordinary differential equations, nonlinear differential equations, mathematical analysis, mathematical logic, pedagogical problems of teaching mathematics in institutions of higher education and institutions of general secondary education.

Стаття надійшла до редакції 18.08.2024 р.