

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра педагогіки та методики початкової освіти

«До захисту допускаю»
Завідувач кафедри
педагогіки та методики початкової освіти,
доктор педагогічних наук, професор
_____ Ірина САДОВА
«_____» _____ 2025 р.

**ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ПІД ЧАС
ВИВЧЕННЯ АРИФМЕТИЧНИХ ДІЙ НА УРОКАХ
МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ**

Спеціальність 013 Початкова освіта
Освітня програма «Початкова освіта»

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – Магістр початкової освіти.

Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти

Автор роботи **Матвіїв Віра Іванівна**

підпис

**Науковий керівник кандидат психологічних наук,
доцент Жигайло Оксана Омелянівна**

підпис

Дрогобич, 2025

ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ
ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ПІД ЧАС
ВИВЧЕННЯ АРИФМЕТИЧНИХ ДІЙ НА УРОКАХ
МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

Оцінка за стобальною шкалою:

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація захисту:

Голова ЕК _____

дата

підпис

прізвище, ім'я

Секретар ЕК _____

підпис

прізвище, ім'я

АНОТАЦІЯ

Віра Матвіїв

Використання прийомів алгоритмізації під час вивчення арифметичних дій на уроках математики у початкових класах

У магістерській роботі розкрито психолого-педагогічні основи розвитку алгоритмічного мислення учнів початкових класів, описано загальні особливості, види, форми та функції алгоритмічного мислення, охарактеризовано алгоритмічне мислення молодших школярів.

Здійснено аналіз методичних основ розвитку алгоритмічного мислення молодших школярів у процесі навчання математики, проаналізовано роль уроків математики у розвитку алгоритмічного мислення учнів початкових класів та особливості використання елементів алгоритмізації у навчанні математики молодших школярів. Акцентовано увагу на методичних аспектах вміння застосувати вчителями початкових класів алгоритмів, експериментально досліджено ефективність застосування елементів алгоритмізації в освітньому процесі початкової школи.

SUMMARY

Vira Matviiv

The use of algorithmizing techniques while studying arithmetic operations at maths lessons at primary school

In the master's thesis, the psychological and pedagogical foundations of the development of algorithmic thinking of elementary school students are revealed, the general features, types, forms and functions of algorithmic thinking are described, and the algorithmic thinking of younger schoolchildren is characterized.

An analysis of the methodological foundations of the development of algorithmic thinking of junior schoolchildren in the process of learning mathematics was carried out, the role of mathematics lessons in the development of algorithmic thinking of primary school students and the peculiarities of the use of algorithmization elements in the teaching of mathematics of junior schoolchildren were analyzed. Emphasis is placed on the methodical aspects of the ability of elementary school teachers to apply algorithms, and the effectiveness of the application of algorithmization elements in the educational process of elementary school was experimentally investigated.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ	
1.1. Загальні особливості, види та форми мислення	8
1.2. Характеристики алгоритмічного мислення учнів початкових класів	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ	
2.1. Роль уроків математики у розвитку алгоритмічного мислення учнів початкових класів	28
2.2. Використання елементів алгоритмізації у навчанні математики молодших школярів.....	44
2.3. Методичні особливості застосування алгоритмів на уроках математики (експериментальне дослідження)	47
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

ВСТУП

Сучасний етап розвитку суспільства визначається широким впровадженням інформаційних технологій у всі сфери людської діяльності. Вплив цих технологій на сферу освіти є значним. Глобальні зміни в системі освіти зумовлені новим розумінням цілей та цінностей освіти, а також необхідністю інтеграції сучасних технологій навчання. У цьому контексті одним із головних завдань Нової української школи є розвиток мислення учнів і вдосконалення їх інтелектуальних здібностей. Однією з важливих складових інтелектуального розвитку є алгоритмічне мислення.

Розвиток навичок алгоритмічного мислення допомагає формуванню особливого стилю мислення, що характеризується цілеспрямованістю, зосередженістю, об'єктивністю, точністю, логічністю і послідовністю в плануванні та виконанні завдань. Також важливою є здатність чітко і лаконічно висловлювати свої думки, правильно ставити проблеми та знаходити ефективні шляхи їх вирішення, а також швидко орієнтуватися в інформаційному потоці.

Проблеми розвитку алгоритмічного мислення в початковій школі досліджували такі відомі педагоги і психологи, як С. Баранов, Г. Костюк, В. Романець, О. Лурія, а також методисти з математики: С. Скворцова, М. Моро, Й. Морзе, О. Пінчук.

Формування алгоритмічного мислення є важливою частиною освітнього процесу. Одним із основних завдань Нової української школи є допомога учням у розкритті їхнього потенціалу, розвитку ініціативи, самостійності та творчих здібностей. Математика, завдяки своїй системності, чіткості і точності, створює реальні можливості для розвитку алгоритмічного мислення. Сучасна програма початкової освіти забезпечує високий рівень алгоритмічної підготовки учнів на всіх етапах навчання.

Програма передбачає, що учні навчатимуться діяти за заздалегідь визначеним алгоритмом, самостійно складати план дій і слідувати йому при розв'язуванні навчальних та практичних задач, шукати необхідну інформацію, доповнювати її в розв'язуваних завданнях і оцінювати результат. Завдання

вчителя – максимально використовувати ці можливості при навчанні математики. Тому додаткові вправи в підручниках, спрямовані на розвиток алгоритмічних прийомів мислення, не повинні сприйматися як факультативні, а мають активно включатися в навчальний процес, оскільки розвиток алгоритмічного мислення стане основою для майбутнього оволодіння комп'ютерною грамотністю.

Актуальність теми обумовила вибір напрямку дослідження.

Об'єктом дослідження є процес навчання математики в початковій школі.

Предметом дослідження є процес формування та розвитку алгоритмічного мислення учнів початкових класів.

Метою магістерського дослідження є теоретичне обґрунтування можливості використання елементів алгоритмізації в освітньому процесі початкової школи з метою покращення знань, умінь та навичок учнів.

Згідно з цією метою були визначені наступні завдання:

- здійснити аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження;
- розкрити сутність таких понять, як «мислення», «алгоритм», «алгоритмічне мислення»;
- вивчити особливості розвитку алгоритмічного мислення у школярів початкових класів;
- здійснити експериментальне дослідження можливостей впровадження елементів алгоритмізації у навчання математики учнів початкових класів.

Для вирішення завдань були використані **методи дослідження**: аналіз та узагальнення психолого-педагогічної та методичної літератури, підручників і навчально-методичних посібників з математики для учнів початкових класів; вивчення педагогічного досвіду педагогів в аспекті досліджуваної проблематики.

Методологічною основою дослідження є положення про роль діяльності у формуванні особистості, результати досліджень з розвитку техніки логічного та алгоритмічного мислення молодших школярів у процесі навчання математики.

Теоретична значущість дослідження полягає в обґрунтуванні можливості використання елементів алгоритмізації на уроках математики в початковій школі.

Практичне значення дослідження – це підбір навчальних вправ, завдань, задач, спрямованих на розвиток алгоритмічного мислення учнів початкових класів.

Експериментальне дослідження проведено у Стрийській гімназії імені Івана Баранича Стрийської міської ради Стрийського району Львівської області, матеріали дослідження апробовано на конференції, за результатами опубліковано тези:

Жигайло О.О., Матвіїв В.І. Прийоми алгоритмізації на уроках математики у початкових класах. *Пріоритетні напрями досліджень в науковій та освітній діяльності: матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції* м. Львів, 15-16 жовтня 2025 року. Львів : Львівський науковий форум, 2025. С.34-37.

Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновку та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

1.1. Загальні особливості, види та форми мислення

У вивченні математики в початкових класах важливе місце займає поняття мислення і його різновиди. Мислення є процесом розв'язання завдань, пошуку рішень і аналізу інформації.

У математиці важливо розвивати логічне та креативне мислення, здатність до абстрагування та узагальнення. Форми мислення можуть бути різними – від логічного мислення при розв'язанні задач до творчих підходів у вивченні математичних концепцій. Важливо навчити учнів розвивати своє мислення через різноманітні завдання та вправи, що сприяють формуванню когнітивних навичок.

Здатність мислити є вершиною еволюційно-історичного розвитку пізнавальних процесів людини. Завдяки понятійному мисленню людина нескінченно розширила межі свого існування, окреслені можливостями когнітивних процесів на «нижчому» рівні – відчуттями, сприйняттями та уявленнями [7].

В. Романець надає таке визначення: «Мислення – це психічний процес відображення об'єктивної реальності, що є вищим рівнем людського пізнання. Мислення дає знання про важливі властивості, взаємозв'язки і відносини об'єктивного світу, переходячи в процесі пізнання від феномену до сутності» [21].

Пізнання світу починається з відчуттів і сприйняття, але це лише перший етап. Відчуття і сприйняття фіксують окремі аспекти явищ і моменти реальності у випадкових чи часткових комбінаціях. Мислення, у свою чергу, порівнює ці дані, розрізняє їх, шукає зв'язки та відношення. Воно дозволяє виявити нові абстрактні властивості явищ, які не є безпосередньо доступними органам чуття, і через ці зв'язки розуміти глибшу сутність дійсності [26].

Мислення – це один з найскладніших когнітивних процесів. Це психічна діяльність, через яку людина відображає реальні предмети і явища, виділяючи їх основні характеристики та з'ясовуючи різноманітні зв'язки між ними [3].

Щоб зрозуміти сутність мислення, необхідно розглядати його не тільки, як індивідуальну властивість, а й як частину суспільно-історичної діяльності, яка втілюється в предметах і продуктах культури, об'єктивується в засобах і формах взаємодії між людьми та навколишнім світом.

Принципи та схеми роботи людського мислення є універсальними формами колективної діяльності людей, що підкоряються об'єктивним закономірностям. Вони представлені через інструменти, знаки та знаряддя. М. Попович зазначає: «Мислення виявляє свою силу і активність у всьому процесі створення культури, включаючи інструменти, статуї, майстерні, храми, фабрики, урядові установи, політичні організації та законодавчі системи» [7].

В. Асмус підкреслює, що суспільно вироблені способи перетворення об'єктивної реальності – це дії, за допомогою яких можна виявити універсальні зв'язки і відносини між предметами та явищами. Оволодіння цими зв'язками та їх перетворення в поняття (форми ідеалів) відбувається не тільки в мисленні, а й у практичній діяльності людини, яка спирається на соціально вироблені способи взаємодії з навколишнім світом. Щоб зрозуміти явище, потрібно його практично реконструювати.

Результатом такої діяльності є виявлення загальних способів практичної дії, які стають елементами мислення. Сформовані поняття таким чином є психічними утвореннями, що мають подвійну природу: вони відображають сутність об'єкта реальності і водночас є формою розумової діяльності, що відповідає на питання: що відображається у свідомості людини і яким чином.

Основними характеристиками людського мислення є опосередкування та узагальнення, які розкривають у процесі відображення об'єктивної дійсності знання про істотні зв'язки та відношення реального світу.

Засоби мислення, які допомагають відобразити внутрішні сутнісні зв'язки предметів і явищ також визначають узагальнений характер мислення.

Оволодіваючи цими засобами, можна виявити однакові зв'язки і відносини в ряді, здавалося б, різних предметів і явищ, тобто, можна їх узагальнити.

У своєму розвитку узагальнення мислення проходить ряд етапів: найпростіші форми узагальнення виникають у людини в процесі виконання предметних маніпуляцій у повсякденній діяльності у формі функціонального досвіду, після чого узагальнення стає «функціонально-матеріальним», що дає змогу підкреслити зв'язки між способом дії та засобами її здійснення. У цьому випадку знаряддя дії набуває значення ознаки дії. З розвитком мовлення виражається короткий зміст і фіксуються в словесних позначеннях [14].

Людське мислення у своєму розвитку проходить допонятійний (наочно-дійове та наочно-образне мислення) і понятійний етапи.

Кожен вид допонятійного мислення має свої особливі функції і засоби, спрямовані на досягнення певних цілей. Таким чином, основними функціями наочно-дієвого мислення є отримання початкової інформації про приховані властивості об'єкта, що виявляються в ході його практичних перетворень.

Засобом аналізу будь-якої предметної області, в якій людина діє на основі наочно-дієвого мислення, є зондування, пошукові дії. Для успішного виконання таких дій особливо важливо вміти аналізувати результати кожного зразка і оцінювати їх з точки зору умов розв'язуваної задачі.

Мислення – це особливий вид діяльності, який має свою структуру і види. Він поділяється на теоретичний і практичний. При цьому в теоретичному розрізняють понятійне й образне мислення, а в практичному – наочно-образне й наочно-дійове [20].

Понятійне мислення – це тип мислення, що передбачає використання певних понять. При розв'язуванні розумових завдань ми не шукаємо нову інформацію за допомогою спеціальних методів, а оперуємо вже існуючими знаннями, які надані іншими людьми та виражені через поняття, судження і висновки. Понятійне мислення дозволяє відображати реальність, виявляючи загальні та суттєві характеристики предметів і явищ, зафіксованих в поняттях.

Уявне мислення – це процес, що використовує образи, які витягуються з пам'яті або створюються в уяві. Під час розв'язання розумових задач ми трансформуємо ці образи, що дозволяє знайти рішення для конкретних проблем. Цей тип мислення переважає серед людей, чия діяльність пов'язана з творчістю. Понятійне та уявне мислення взаємодоповнюють одне одного, відкриваючи різні аспекти реальності. Понятійне мислення дає точне й узагальнене відображення світу, хоча й абстрактне, тоді як уявне мислення дозволяє отримати конкретне і суб'єктивне відображення дійсності. Обидва типи мислення доповнюють одне одного, забезпечуючи глибоке та всебічне розуміння реальності [11].

Наочно-образне мислення – це вид мислення, що реалізується під час безпосереднього сприйняття реальності. Ми зв'язані з реальністю, і образи, які використовуються в цьому процесі, зберігаються в короткочасній та оперативній пам'яті. Така форма мислення є характерною для дітей дошкільного віку та учнів початкових класів [24].

Наочно-дієве мислення – це особливий тип мислення, що полягає в практичній діяльності з реальними предметами. Це мислення є поширеним серед людей, які працюють у виробництві та створюють матеріальні продукти. Всі ці види мислення можна також трактувати як етапи його розвитку, де теоретичне мислення вважається більш розвиненим, ніж практичне, а понятійне мислення вищим за образне.

До логічних форм мислення належать судження, умовиводи та поняття. Це усвідомлені форми мислення.

Судження – це твердження, яке може бути правильним або неправильним. Воно ґрунтується на розумінні різноманітних зв'язків між конкретним предметом чи явищем і іншими об'єктами та явищами. Зазвичай ці зв'язки є дуже різноманітними, оскільки кожен об'єкт об'єктивної реальності має безліч взаємозв'язків із іншими [21].

Поняття – це основні категорії або ідеї у математиці, що допомагають учням розуміти матеріал краще, а також відображення загальних і істотних

властивостей предметів чи явищ. Поняття базуються на наших знаннях про ці предмети чи явища. Прийнято розрізняти загальні та одиничні поняття. Загальні поняття – це поняття, що охоплюють цілий клас однорідних предметів або явищ, що носять однакову назву. Поняття, що позначають один предмет, називаються одиничними [21].

Умовивод – це процес вичерпного міркування та логічного висновку на підставі вже відомих фактів. Умовивід є вищою формою мислення і являє собою формування нових суджень на основі перетворення існуючих. Умовивід як форма мислення базується на поняттях і судженнях і найчастіше використовується в процесах теоретичного мислення [15].

Судження, умовиводи та поняття в математиці для учнів початкових класів є важливими елементами. Враховуючи ці поняття під час вивчення математики, учні розвивають критичне мислення та здатність до логічного мислення.

Оволодіння поняттями – досить складний процес, який має декілька етапів. На перших етапах формування поняття не всі істотні характеристики усвідомлюються нами як істотні. Крім того, те, що є суттєвою характеристикою може бути нами взагалі не визнано, а те, що є неважливим – сприймається нами як суттєве. Основою формування понять є практика. Дуже часто, коли нам бракує практичного досвіду, деякі наші концепції спотворюються. Вони можуть бути невинуватено звужені або розширені. У першому випадку поняття, сформоване нашою свідомістю, не містить того, що воно мало б включати, а в другому, навпаки, поєднує в собі ряд ознак, зовсім не характерних для відображеного в понятті предмета.

У процесі мислення є також несвідомі одиниці – інтуїтивні форми мислення, що означають розуміння істини поза межами міркувань і обґрунтувань, у якомусь безпосередньому судженні про неї. Особливу роль вони відіграють у вирішенні складних, нестандартних завдань. З цією обставиною пов'язана поява евристики – науки про творче мислення.

Несвідомі одиниці у процесі мислення – це інформація, яку ми несвідомо сприймаємо або обробляємо, але яка може впливати на наше рішення чи дії. Це можуть бути певні стереотипи, уявлення, чи попередні досвіди, які ми не завжди усвідомлюємо. Наприклад, коли ми зустрічаємо людину і відразу відчуваємо симпатію чи антипатію до неї, це може бути результатом несвідомих одиниць у нашому мисленні – попередніх досвідів, стереотипів або суб'єктивних уявлень, які ми не можемо точно виокремити у свідомості, але які впливають на наші почуття та реакції.

Зокрема, виявлено індивідуальні евристики – різновид психологічних механізмів, що детермінують творче розв'язання проблем і співвідносяться з уявленнями про способи та прийоми їх вирішення. До таких механізмів належать: встановлення ситуативних зв'язків; відсікання неперспективних варіантів при виборі рішення; порівняння гіпотез з реальними результатами; тимчасова відмова від деяких умов призначення; відмова від забезпечення якості об'єктів при збереженні їх зв'язків з іншими об'єктами [1].

Таким чином, мислення – це психічний процес, за допомогою якого людина відображає предмети і явища дійсності в їх істотних ознаках і розкриває різноманітні зв'язки, що існують у них і між ними [7].

Основними формами мислення є поняття, судження, умовивід.

Отже, розвиток навичок мислення учнів 1-4 класах має вирішальне значення для їх загального зростання. На цьому етапі діти знайомляться з основними математичними поняттями, такими як додавання, віднімання, множення та ділення. Ці поняття не тільки допомагають вирішити математичні проблеми, але й відіграють ключову роль у розробці логічного та аналітичного мислення учнів.

Вчителі у початкових класах використовують різні методи та підходи для заохочення різних типів мислення. Наприклад, під час викладання додавання та віднімання вчителі сприяють логічному мисленню, попросивши учнів визначити закономірності та взаємозв'язки між числами. Це допомагає дітям зрозуміти поняття чисел та вдосконалює їх навички щодо вирішення проблем.

Крім того, на заняттях з математики вчителі часто використовують наочні посібники, діаграми, ілюстрації, щоб допомогти дітям зрозуміти математичні поняття. Цей практичний підхід не тільки робить вивчення математики веселою, але й заохочує просторове та візуальне мислення учнів.

Математичні заняття для учнів 1-4 класах зосереджуються на вихованнях різних форм мислення, включаючи логічне, просторове та аналітичне мислення. Логічне мислення – це здатність робити висновки на основі об’єктивних даних та припущень. Наприклад, при розв’язанні математичних завдань діти використовують логічне мислення, оцінюючи кроки і діючи за певними правилами. Просторове мислення – це здатність уявляти об’єкти у тривимірному просторі та їх взаємне розташування. Наприклад, учні при вивченні об’ємних геометричних фігур на уроках математики використовують просторове мислення. Аналітичне мислення – це здатність розглядати проблему частинами, а потім знаходити спільні та взаємопов’язані елементи при розв’язанні математичних завдань. Закладаючи міцну основу в математичному мисленні в ранньому віці, учні можуть розвивати важливі навички вирішення проблем, які принесуть користь.

Розробка уроків з математики для початкових класів, спрямованих на розвиток мислення учнів, важливе завдання для вчителів.

Ось декілька прикладів вправ і задач, які можуть бути використані ними:

1. Розв’язання головоломок та логічних завдань, які вимагають дедуктивного мислення.
2. Використання геометричних головоломок для розвитку просторового мислення.
3. Задачі на розвиток творчого мислення, які вимагають нестандартного підходу до вирішення.
4. Вправи на порівняння, узагальнення та аналіз математичної інформації.
5. Задачі, які стимулюють розвиток логічного мислення та уміння робити висновки. Використовуючи такі вправи та задачі, вчителі можуть сприяти

всебічному розвитку мислення учнів під час вивчення математики в початкових класах.

У результаті вивчення математики в початкових класах, учні розвивають своє мислення, навички логічного мислення та уміння аналізувати та розв'язувати складні завдання. Важливо підкреслити, що вивчення математики сприяє формуванню креативного підходу до вирішення проблем, розвиває абстрактне мислення та розуміння базових концепцій. Таким чином, можна зробити висновок, що вивчення математики в початкових класах сприяє загальному розвитку мислення учнів та підготовці до подальшого успішного навчання.

1.2. Характеристики алгоритмічного мислення учнів початкових класів

Молодший шкільний вік вважається кульмінацією дитячого періоду. Відповідно до сучасної періодизації психічного розвитку він охоплює період від 6-7 до 9-11 років. У цей час відбуваються значні зміни в способі життя та стилі поведінки: з'являються нові вимоги, дитина отримує нову соціальну роль як учень, а також починає займатися новим видом діяльності – навчанням.

У школі дитина здобуває не лише нові знання і навички, але й набуває певного соціального статусу. Водночас змінюється розуміння її місця в соціальних взаєминах, а також еволюціонують її інтереси, цінності та загальний спосіб життя [2].

Алгоритмічне мислення молодших школярів на уроках математики може виявлятися у їх здатності розв'язувати прості завдання за допомогою послідовних кроків. Діти можуть виявляти здатність до аналізування проблеми, розбивання її на кроки та вирішення її за допомогою алгоритмів або послідовностей дій. Важливо розвивати їхню увагу до деталей, логічне мислення, вміння встановлювати зв'язки між різними елементами завдання. Для цього можна використовувати різні методи та вправи, що сприяють розвитку алгоритмічного мислення у молодших школярів.

Розглянемо методи та вправи, які можуть сприяти розвитку алгоритмічного мислення у молодших школярів:

1. Використовуйте логічні головоломки та завдання, які змусять дітей думати логічно та розв'язувати проблеми крок за кроком.
2. Проводьте групові проєкти, де діти повинні спільно працювати над створенням послідовностей або алгоритмів для досягнення певної мети.
3. Використовуйте поняття програмування безпосередньо в класній роботі, наприклад, через використання блок-схем або моделей програмування.
4. Залучайте дітей до створення своїх власних алгоритмів для вирішення побутових задач або задач з їхнього оточення.

У молодшому шкільному віці соціальна ситуація може бути досить складною. Наприклад, деякі учні можуть мати проблеми із адаптацією до нового колективу, бути об'єктом знущань або відчувати себе відокремленими від інших однокласників. Крім того, учні можуть мати проблеми зі спілкуванням або виявляти агресивну поведінку. У таких ситуаціях важливо вчасно впізнати проблеми, щоб надати дітям підтримку та допомогу у подоланні труднощів. Розвивати емоційну компетентність та соціальні навички школярів можна за допомогою навчання співпраці, емпатії та конструктивного вирішення конфліктів. Також важливо створити безпечне та дружнє середовище в школі, де кожен учень відчуває підтримку та повагу з боку однокласників та вчителів.

Молодший шкільний вік є періодом значних змін у психічному розвитку дитини. Цей етап охоплює період з 6-7 до 9-11 років і характеризується активним переходом від наочно-образного до словесно-логічного мислення, а також інтеграцією навчальної діяльності в життя дитини. У цей час з'являються нові вимоги до дитини, її соціальний статус змінюється: тепер вона є учнем, що має нові обов'язки і відповідає за свої успіхи в навчанні. Змінюється також ставлення до оцінок, інтересів і цінностей. Учень починає усвідомлювати своє місце в соціумі, і його взаємодія з навколишнім світом трансформується.

Важливою рисою молодшого шкільного віку є те, що мислення стає центральною функцією психічного розвитку. З початком навчання в школі воно активно впливає на інші пізнавальні процеси. Мислення розвивається, переходячи від конкретного, наочно-образного до більш абстрактного, логічного рівня, що дозволяє дитині формувати основи теоретичних уявлень. Учні молодшого шкільного віку вже можуть розвивати основи теоретичних форм мислення, а не лише залишатися на рівні конкретних образів.

Перехід до логічного мислення – важливий етап у розвитку розумових здібностей учнів. Діти на цьому етапі активно працюють з наочними матеріалами (моделями, схемами, таблицями), що допомагає їм засвоювати більш складні абстракції. Однак формально-логічне мислення для них ще не доступне, і тому вони здебільшого оперують конкретними образами та властивостями предметів. Зокрема, учні початкових класів часто надають перевагу конкретним прикладам і менш схильні до абстрактних міркувань.

Важливими аспектами розвитку мислення є вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати та робити висновки. На цьому етапі дитина вчиться визначати істотні й несуттєві ознаки явищ та понять, і якщо вона не засвоїть ці основні операції, її знання можуть залишатися фрагментарними.

Наприклад, учні можуть мати труднощі з узагальненням, яке потребує з'ясування спільних рис різних явищ або класів предметів.

Розвиток мислення учнів початкових класів також тісно пов'язане з формуванням наукових понять. Щоб дитина могла оперувати абстрактними категоріями, вона повинна навчитися виділяти суттєві ознаки і відрізняти їх від неістотних. Підвищення рівня абстракції дозволяє учням краще розуміти складні зв'язки між явищами і відносинами. Однак до третього класу діти ще більше орієнтуються на конкретні властивості предметів і явищ [29].

Згодом у шокляїв розвивається здатність до аналізу і рефлексії. Це дає учням можливість ставити перед собою більш складні завдання і оцінювати свої дії та міркування. У результаті вони поступово набувають здатності до

абстрактного мислення, що допомагає їм вирішувати більш складні теоретичні і практичні проблеми.

Важливим компонентом розвитку мислення є також формування алгоритмічного стилю мислення, що полягає у здатності розробляти чітку послідовність дій для досягнення мети. Однак в молодшому шкільному віці алгоритмічне мислення ще не сформоване. Водночас з'являються індивідуальні відмінності серед учнів: деякі школярі з легкістю вирішують задачі, орієнтуючись на образи, інші демонструють високі результати в розв'язанні теоретичних завдань.

Отже, цей період розвитку є важливим етапом у формуванні когнітивних здібностей учнів, де наочно-образне мислення поступово змінюється словесно-логічним і абстрактним, що дозволяє учням глибше розуміти навколишній світ і набувати важливих розумових навичок.

Виховання дітей від народження, зокрема виховання учнів, включає засвоєння ними різних правил і неухильне їх виконання. Режим дня учнів – це система інструкцій для виконання ними та вчителем дій у певній послідовності. Навчаючи учнів рахувати, вимірювати довжини, додавати і віднімати числа, прибирати в кімнаті, садити рослини тощо, ми повідомляємо їм необхідні правила про те, що потрібно робити і в якій послідовності виконувати завдання. Організовуючи різні ігри, ми знайомимо дітей з їх правилами [31].

З дитинства людина вивчає і виконує велику кількість алгоритмів у повсякденному житті, часто навіть не знаючи, що це таке. Більшість дій, які виконує людина, здійснюється за певними правилами. Їх ефективність багато в чому залежить від того, наскільки добре вона розуміє, що робити в кожен момент часу, в якій послідовності і яким повинен бути результат її дій, тобто наскільки вона розуміє алгоритмічну суть своїх дій. Без попереднього складання алгоритмів людині буде важко використовувати різноманітні машини та комп'ютери у виробництві та побуті. Таким чином, складання людиною алгоритмів виконання дій стає частиною її культури мислення та поведінки [17].

Слово алгоритм походить від імені відомого математика аль-Хорезмі, який вперше сформулював правила виконання арифметичних дій над багатозначними числами. Через праці аль-Хорезмі в Європу проникли методи роботи з числами в десятковій системі числення, які стали називати алгоритмами за латинською транскрипцією імені вченого. Протягом століть значення слова «алгоритм» поступово узагальнювалося, і сьогодні під алгоритмом розуміють загальний метод або прийом, припис, інструкцію, набір правил для вирішення задачі і отримання кінцевого числа кроків будь-якої задачі з певним типом однотипних завдань, для вирішення яких призначений даний метод [13].

Під алгоритмом розуміється загальний і точний припис про те, які дії і в якому порядку необхідно виконати будь-яке завдання з заданого типу однотипних завдань. Це визначення, звичайно, не є математичним визначенням у строгому сенсі, оскільки воно містить багато термінів, значення яких, хоч і інтуїтивно зрозуміле, може бути зрозумілим, але не точно визначеним («рецепт», «загальнозрозумілий», «точний», «дія»). Однак це визначення є поясненням того, що зазвичай включається в інтуїтивну концепцію алгоритму.

Жалбак М. дає таке визначення: «Алгоритм – це послідовність команд, яка керує роботою будь-якого об'єкта» [9].

Морз Н. визначає його так: «Алгоритм – опис послідовності дій (плану), неухильне виконання якого приводить до вирішення заданої задачі за скінченну кількість кроків» [17].

Угринович Н.Д. трактує так: «Алгоритм – скінченна послідовність дій, що описує процес перетворення об'єкта з початкового стану в кінцевий у вигляді зрозумілих виконавцю команд». Алгоритм є одним із фундаментальних понять, яке використовується в різних галузях знань, але вивчається в математиці та інформатиці. Його засвоєння починається вже в початковій школі на уроках математики, де учні опановують алгоритми арифметичних дій, знайомляться з правилами віднімання числа від суми, суми від числа тощо.

Алгоритм – програма дій для розв'язування задач певного типу.

Алгоритмічні властивості [18]:

- Визначення власності. Кожна програма, що задає алгоритм, має складатися з кінцевої кількості кроків, і кожен крок має бути точно й однозначно визначений.
- Властивість дискретності. Етапи алгоритму повинні проходити в певній послідовності.
- Властивість ясності. Кожен крок програми, який задає алгоритм, повинен складатися з виконуваних дій.
- Властивість продуктивності. Програма, яка задає алгоритм, повинна бути спрямована на отримання певного результату.
- Масова власність. Програма, що задає алгоритм, повинна бути застосована до будь-якої задачі розглянутого типу.

Таким чином, алгоритм дає можливість суто механічно розв'язувати будь-яку конкретну задачу з певного класу однотипних задач і передбачає наявність певних властивостей [16].

Алгоритм складається з окремих кроків, кожен з яких обробляє вхідні дані (аргументи), створюючи вихідні дані (результати); результат кожного однозначно визначається аргументами; кількість кроків кінцева; кроки алгоритму виконуються послідовно, в тому порядку, в якому вони записані (природний порядок виконання);

Існують способи зміни природного порядку виконання (контроль дизайну). Поняття «дані» тісно пов'язане з поняттям алгоритму. В алгоритмічному аспекті дані – це інформація, яка несе корисне семантичне навантаження, представлена у формалізованому вигляді, що дозволяє збирати, передавати, вводити та обробляти цю інформацію за допомогою певних алгоритмів [18].

Алгоритми поділяються на кілька типів в залежності від різних факторів, таких, як мета, початкові умови задачі, способи розв'язання та визначення дій виконавця:

- Гнучкі алгоритми, такі як стохастичні, наприклад - алгоритми ймовірнісні та евристичні.
- Механічний алгоритм задає певні дії, позначаючи їх в єдиній надійній послідовності, забезпечуючи тим самим однозначний необхідний або бажаний результат, якщо виконуються умови процесу і завдання, для яких розроблений алгоритм.
- Лінійний алгоритм – це набір команд (інструкцій), які виконуються послідовно в часі одна за одною.
- Алгоритм з розгалуженням – це алгоритм, який містить хоча б одну умову, в результаті якої комп'ютер забезпечує перехід на один із двох можливих кроків.
- Циклічний алгоритм – це алгоритм, який передбачає багаторазове повторення однієї і тієї ж дії (одних і тих самих операцій) над новими початковими даними.

Наприклад, одним із типів алгоритмів є сортування. В початкових класах учні можуть вивчати алгоритми сортування предметів за їх розміром або кольором. Це сприяє розвитку логічного мислення та вмінню працювати зі структурованими даними. Крім того, іншим прикладом застосування алгоритмів у початкових класах може бути навчання учнів розв'язуванню математичних завдань шляхом послідовного виконання певних дій. Це допомагає школярам розвивати аналітичні навички та систематичний підхід до вирішення проблем.

Більшість методів обчислень і процесів перерахування варіантів можна подати у вигляді циклічних алгоритмів. На всіх етапах підготовки до розв'язання задачі алгоритмічним шляхом активно використовується структурне представлення алгоритмів.

Структурна схема алгоритму (також відома як блочна чи графічна схема) – це графічне відображення алгоритму у вигляді послідовності блоків, з'єднаних стрілками, які позначають шляхи переходу. Кожен блок містить опис певного кроку алгоритму [10].

Графічне зображення алгоритму широко застосовується на етапі планування програмного коду завдяки своїй наочності. Візуалізація спрощує

процес написання програм, допомагає виявляти помилки та сприяє кращому розумінню інформаційних процесів.

Сучасний інформаційний світ вимагає від людей здатності мислити абстрактно. Щоб у дорослому житті ефективно обробляти величезні потоки даних, важливо розвивати навички абстрактного мислення з раннього віку. Це дозволяє дітям легше орієнтуватися в інформаційному просторі та визначати, що є важливим і необхідним для них.

Одним із аспектів розвитку інтелектуального потенціалу учнів є розвиток алгоритмічного мислення. У науково-методичній літературі, що стосується викладання інформатики, часто вживається термін «алгоритмічний стиль мислення». Це специфічний підхід до розв'язання задач, який вимагає вміння створювати алгоритми, бачити проблему в цілому та розділяти її на великі блоки з подальшим детальним опрацюванням. Таке мислення включає також свідоме оформлення процесу досягнення кінцевого результату за допомогою мовних форм.

Алгоритмічне мислення є ключовим елементом інтелектуальної діяльності, зокрема в контексті сучасних інформаційних технологій.

Система мислення визначається як мислення алгоритмічне (за системністю, а не за елементним складом) з необхідними і достатніми компонентами, які дозволяють виділити її в особливий стиль мислення.

Компоненти стилю алгоритмічного мислення [9]:

- аналіз необхідного результату та вибір цієї вихідної бази даних для вирішення задачі;
- визначення операцій, необхідних для вирішення;
- вибір особи, здатної виконати ці роботи;
- оптимізація операцій і створення моделі процесу рішення;
- здійснення процесу прийняття рішень і зв'язування результатів із запланованим досягненням;
- корекція вихідних даних або системи операцій при невідповідності отриманого результату очікуванням.

До специфічних властивостей алгоритмічного стилю мислення відносяться: дискретність (покрокова реалізація алгоритму), конкретизація дій, структурування [7]:

- абстрактність (здатність абстрагуватися від конкретних вихідних даних і переходити до вирішення проблеми в загальному вигляді);

- свідома фіксація в мовних формах (здатність представляти алгоритм за допомогою деякої формалізованої мови).

Слід зазначити, що поняття «алгоритмічний стиль мислення» з'явилося в період панування парадигми структурного програмування, в основі якого лежить використання алгоритмічної декомпозиції при розв'язуванні задач.

Алгоритм – це набір чітких дій для розв'язання певного виду задачі; він має кінцеву кількість кроків, кожен з яких веде до виконання завдання. Кроки алгоритму повинні бути доступними і зрозумілими для учнів. Основними характеристиками алгоритму є його захищеність, дискретність, зрозумілість, ефективність і здатність до масового застосування [32].

Алгоритмічний стиль мислення є специфічним видом мислення, який передбачає здатність створювати алгоритми, а також вміння застосовувати ментальні моделі для бачення проблеми в загальному вигляді. Це дозволяє вирішувати задачі великими блоками з подальшою деталізацією та свідомим закріпленням процесу досягнення результату в мовних формах. Алгоритмічне мислення є важливою складовою інтелектуальної діяльності, особливо у контексті використання сучасних інформаційних технологій.

Таке мислення також підтримує інтерес до предмету і відіграє важливу роль у мотивації учнів до навчання. Завдяки розвитку логічних знань і навичок формується алгоритмічна грамотність учнів. Під цією здатністю розуміють вміння розв'язувати завдання різного характеру, для яких потрібно скласти план дій для досягнення бажаного результату. Алгоритмічне мислення є складовою частиною наукового погляду на світ. Тому на уроках математики доцільно використовувати знання з різних галузей науки.

Алгоритмічне мислення, яке є уявленням про послідовність дій, разом із образно-логічним мисленням визначає інтелектуальний потенціал людини та її творчі можливості. Навички планування, звичка чітко та детально описувати свої дії допомагають учням створювати алгоритми для розв'язання різноманітних задач. Алгоритмічне мислення є важливою складовою наукового погляду на світ і включає деякі загальні навички мислення, які корисні в більш широкому контексті, зокрема, вміння розбивати завдання на підзадачі.

Для освоєння алгоритмів учневі достатньо вміння виконувати основні арифметичні операції з цілими числами. Комбінаторні об'єкти можна наочно представити, з ними можна працювати вручну, а для доказів використовувати метод вичерпного перебору. Пізнання і розуміння алгоритмів також може відбуватись через активне використання ігор і драматизації задач.

Шаран О. виділяє такі комплекси методичних прийомів, використання яких сприяє розвитку алгоритмічного мислення: створення нового алгоритму, його запис, перевірка та виконання навченим або обраним виконавцем; засвоєння алгоритмічних розв'язків основних типових задач; пошук і виправлення синтаксичних і семантичних помилок в алгоритмах; оптимізація готового алгоритму [30].

Детальний словесний опис алгоритмів. Відомо, що результат дій багато в чому залежить від того, наскільки людина розуміє алгоритмічність своїх дій. Починаючи з першого класу, важливо навчити дітей бачити алгоритми, відрізняти елементарні дії від будь-яких дій. Так, наприклад, можна разом з дітьми скласти алгоритм переходу вулиць або процесу ліпки сніговика [11].

У сучасному світі вивчення математики є важливою складовою освіти кожної дитини. Використання алгоритмів може сприяти успішному засвоєнню математичних концепцій у початкових класах. Алгоритми допомагають об'єднати та упорядкувати матеріал, роблять процес навчання більш доступним та цікавим для школярів. Одна з важливих властивостей алгоритмів – послідовність кроків. Діти в молодшому віці можуть легше розуміти математичні операції, якщо вони будуть систематично розкладені на окремі

кроки. Наприклад, навчання додавання можна подати як послідовність дій: взяти перше число, додати друге число і отримати суму. Іншою важливою властивістю алгоритмів є їх універсальність. Учні можуть використовувати одні й ті ж алгоритми для вирішення різноманітних математичних завдань. Навіть у молодшому шкільному віці це сприяє розвитку логічного мислення та умінню швидко знаходити рішення. Крім того, алгоритми можуть бути використані для підвищення зацікавленості школярі у вивченні математики.

Графічне зображення алгоритмів або використання ігор може зробити навчання цікавішим та забезпечити краще засвоєння матеріалу. Таким чином, властивості алгоритмів у вивченні математики в початкових класах є необхідними для успішного навчання. Вони сприяють систематизації матеріалу, розвитку логічного мислення та підвищенню зацікавленості учнів у навчанні. Отже, алгоритм – це набір інструкцій або правил для вирішення конкретної задачі або досягнення певної мети [8].

Властивості алгоритмів включають точність (коректність результату), детермінованість (однозначність кожного кроку), скінченність (скінчена кількість кроків) та ефективність (можливість виконати за обмежений час та ресурси). Існує кілька видів алгоритмів:

1. Сортування: алгоритми, які розташовують елементи у певному порядку, наприклад, сортування бульбашкою або швидке сортування. Алгоритм «бульбашкове сортування» може бути використаний в початкових класах на уроках математики для навчання учнів принципів сортування. Цей алгоритм полягає у порівнянні двох суміжних елементів у масиві і, у разі необхідності, їх обміну. Наприклад, якщо у вас є масив чисел [5, 2, 9, 3, 7], ви можете використати алгоритм бульбашкового сортування для того, щоб відсортувати їх за зростанням.

Рухаючись по масиву, ви порівнюєте кожну пару сусідніх чисел і обмінюєте їх місцями, якщо вони не відсортовані. Для нашого прикладу, після першого проходу алгоритму масив буде виглядати наступним чином: [2, 5, 3, 7, 9]. Після другого проходу: [2, 3, 5, 7, 9]. І таким чином ми відсортуємо всі

елементи у правильному порядку. Використання цього простого алгоритму на уроках математики може допомогти учням краще розуміти, як працюють процеси сортування та порівняння чисел. Додатково, це може розвивати логічне мислення та уміння учнів працювати з числами.

2. Пошук: алгоритми, які знаходять певні елементи у наборі даних, наприклад, лінійний пошук або бінарний пошук.

Алгоритм пошуку, який можна використовувати у початкових класах на уроках математики, – це алгоритм «поступового пошуку». Приклад застосування цього алгоритму можна використати на уроці складання прикладів. Давайте розглянемо такий приклад:

-Вчитель або учень дає приклад на складання: $23 + 15 = ?$

Діти можуть почати виконувати алгоритм «поступового пошуку», щоб розв'язати цей приклад:

- Почніть з першого числа (23) і додайте до нього перше число другого числа (10), отримаємо 33.

- Потім додайте до цього результату друге число другого числа (5), отримаємо 38.

Отже, відповідь на цей приклад буде 38. Цей алгоритм допомагає учням розуміти та розв'язувати математичні завдання крок за кроком, що сприяє їхньому розвитку в області математики.

3.Графи: алгоритми, що працюють з взаємозв'язками між об'єктами, наприклад, алгоритм для пошуку найкоротшого шляху.

4. Динамічне програмування: алгоритми, які розбивають задачу на менші підзадачі для оптимізації розв'язку, наприклад приклади задач, які можна вирішити за допомогою алгоритму динамічного програмування:

- Задача про знаходження найкращого шляху в графі: при використанні динамічного програмування можна ефективно знайти найкоротший шлях між точками у графі.

- Задача рюкзака: дано набір предметів з вагами та цінностями, потрібно вибрати ті предмети, які вмістяться у рюкзаку заданого об'єму і при цьому матимуть максимальну загальну цінність.

- Задача розбиття послідовності: якщо задано послідовність чисел і потрібно розбити її на підпослідовності з максимальною сумою. Ці приклади можуть бути вирішені за допомогою динамічного програмування, зберігаючи попередні результати обчислень для подальшого використання.

- Інші: існують ще багато інших видів алгоритмів, таких як алгоритми для роботи з матрицями, рядами та інші.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

2.1. Роль уроків математики у розвитку алгоритмічного мислення учнів початкових класів

Однією з характеристик розвитку суспільства є здобуття, споживання, обробка та накопичення інформації. Сьогодні без можливості використання комп'ютера для вирішення певних завдань важко уявити реалізацію творчого потенціалу людини в різних сферах життя. Проблема «спілкування» з комп'ютерною технікою вимагає вміння розуміти різні типи алгоритмічних мов, а також певного рівня розвитку алгоритмічного мислення. Тут постає завдання формування елементів алгоритмічної грамотності вже в початковій школі [11].

У нашій країні практика переведення дисципліни «Інформатика» в сферу початкової освіти почала формуватися на початку 1990-х років.

Більшість програм початкової школи спрямовані на розвиток логічного та алгоритмічного мислення; усі вони містять розділ, присвячений алгоритмам. Але, на жаль, не всі школи мають можливість ввести в навчальний план курс «Інформатика». У такій ситуації провідна роль належить вчителю, який може організувати роботу з алгоритмічними засобами навчання на уроках математики, сприяючи тим самим розвитку алгоритмічного мислення.

Щоб учні краще засвоїли такий складний предмет, як математика, необхідно вже в початковій школі розвивати в них логічне та алгоритмічне мислення. Уроки математики в початковій школі дуже важливі для учнів, тому що від того, наскільки добре вони оволодіють основами математики, залежатиме їхній успіх у середній школі та у вищих навчальних закладах. Метою курсу математики є формування комп'ютерної культури, розвиток алгоритмічного мислення та творчих здібностей учнів. Підручники з математики побудовані таким чином, щоб чітко простежити лінію на розвиток пізнавальних інтересів учнів [25].

Належне й успішне навчання і виховання можливе лише за умови правильної оцінки та врахування вікових та індивідуальних особливостей учнів, тому при проведенні занять підбираються методи і прийоми, які відповідають психологічним особливостям дітей даного віку. Учням початкових класів властиві працьовитість і старанність, у них починають розвиватися вищі психічні функції, зароджується елементарне логічне міркування про предмети, виникає процес класифікації предметів за індивідуальними важливими ознаками.

Основні логічні структури мислення формуються у віці 5-11 років. Уповільнене формування цих структур відбувається з великими труднощами і часто залишається неповним. Тому учнів доцільно вчити в цьому напрямку з початкової школи. Врахування цих вікових особливостей дозволяє дітям успішно розвивати алгоритмічне мислення та творчі здібності, підтримувати постійний інтерес до предмету, дає можливість вивчати математику на високому рівні [5].

Реалізація логіко-алгоритмічної лінії при вивченні математики в початкових класах здійснюється таким чином. На перших уроках у 1 класі вчитель за допомогою контрольних запитань з'ясовує, чи правильно учні розуміють значення слів: «і», «або», «усі», «кожен», «деякі». На цьому етапі учні вчать правильно будувати висловлювання з використанням сполучних слів (і, або). Важливим є оволодіння учнями прийомом порівняння на якісному рівні (знаходження спільних ознак, ознак відмінності, знаходження зайвих предметів, фігур). Таким чином діти розвивають уміння виконувати розумові операції, такі як аналіз, синтез, порівняння, аналогія, класифікація.

Одним із найважливіших завдань, які стоять перед вчителем початкових класів, є розвиток логіки самостійного мислення, яка дозволить учням робити висновки, наводити докази, твердження, логічно пов'язані між собою, обґрунтовуючи свої судження. Для цього пропонуються завдання на побудову ланцюжка логічних міркувань з подальшими висновками. Такі завдання на практиці прийнято називати логічними.

Логічні завдання різноманітні: зіставлення завдань і вилучення неправильних варіантів; турнірні завдання; числові загадки; ігрові логічні завдання, тощо. Усі види логічних завдань можна з успіхом використовувати на уроках і як додатковий, допоміжний засіб тренування мислення.

Алгоритмічний підхід до розв'язування спостерігається в багатьох типах задач. Більшість із них, які пропонуються в початковій школі, мають алгоритмічну структуру і дуже часто досягнення результату дій залежить від того, наскільки це усвідомлює учень, який вирішує задачу. Тому важливо визначити спосіб вирішення проблеми.

Комбінаторні задачі корисні для визначення порядку дій. Комбінаторика – це розділ математики, присвячений розв'язуванню задач вибору та розташування елементів множини. Особливістю цих задач є те, що вони мають не один, а багато розв'язків, і при їх вирішенні необхідно здійснювати пошук у раціональній послідовності [26].

При розв'язуванні деяких комбінаторних задач формуються вміння користуватися різними видами графічних схем. Учні вчаться перекладати умову задачі на графічну мову. Робота з формування логіко-алгоритмічного мислення приносить результати.

Ось кілька прикладів комбінаторних задач для учнів початкових класів:

1. Розглянемо задачу про кількість можливих способів вибрати одну шапку та одну пару рукавиць із трьох шапок та чотирьох пар рукавиць.

2. Уявімо задачу про кількість можливих комбінацій розміщення червоних, жовтих і синіх цукерок у коробці, якщо у нас є по три цукерки кожного кольору.

3. Розв'яжемо задачу про кількість різних шляхів, якими можна дійти з одного кінця лабіринту до іншого, якщо у нас є три можливих напрямки руху на кожному шляху.

Перш за все, це інтерес учнів до математики. Олімпіади в початковий період навчання займають важливе місце в розвитку учнів. Саме в цей час відбуваються перші самостійні відкриття дитини. Нехай вони маленькі, але в

них – паростки майбутнього інтересу до науки. Реалізовані можливості впливають на учня, стимулюючи інтерес до розв’язання задач. Проаналізувавши олімпіадні завдання, слід зазначити, що вони підібрані за такими напрямками:

- числові ряди, закономірності, загадки;
- «текстові» задачі (класичні арифметичні задачі);
- логіка (включаючи алгоритмізацію);
- геометрія (завдання наочно-образного мислення: «папки», «розкладачки» тощо);
- комбінаторика (проблеми перерахування варіантів);
- творчі завдання [23].

Таким чином, алгоритмічне мислення на уроках математики розвивається за допомогою різноманітних завдань, спрямованих на розвиток логіки.

Учням доступні такі способи опису алгоритмів: детальний словесний опис, таблиці, граfi, діаграми, блок-діаграми.

У 1 класі розглядаються лінійні граfi та діаграми. Якщо граф-схеми, що описують лінійний процес, можна використовувати вже при вивченні теми «Додавання і віднімання в межах 10», то блок-схеми, що описують розгалужені і циклічні процеси, можна використовувати пізніше, при вивченні концентру «Сотня», у міру оволодіння учнями прийомами усного мовлення, розрахунків і можливості використання блок-схем тут ширше.

Система завдань, яка пропонується на уроках математики з метою формування логіко-алгоритмічного мислення, спрямована на розвиток креативності та аналітичних здібностей учнів. Ця система включає в себе завдання, які стимулюють учнів думати логічно, розв’язувати складні задачі та робити висновки на основі математичних принципів. Учні отримують різноманітні завдання, які вимагають використання логічного мислення та алгоритмічних навичок. Це може бути вирішення складних математичних задач, розв’язування логічних головоломок або побудова математичних моделей для вивчення конкретних проблем. Через вирішення таких завдань

учні вдосконалюють свої навички у роботі з числами, використанні математичних формул та розв'язанні складних математичних проблем. Крім того, ця система допомагає учням розвивати креативність та уміння мислити аналітично, що корисно не тільки у межах математики, а й у різних сферах життя. В цілому, система завдань на уроках математики з метою формування логіко-алгоритмічного мислення є важливим інструментом у підготовці учнів до успішного вивчення математики та розвитку їх креативних та аналітичних здібностей.

Робота з розвитку логічного та алгоритмічного мислення відбувається не тільки на уроках, а й у позаурочний час з учнями, які виявляють математичні здібності та інтерес.

Робота з розвитку логічного та алгоритмічного мислення на уроках математики у початкових класах – це надзвичайно важливий процес, який сприяє формуванню ключових когнітивних навичок у школярів. Під час цієї роботи вчителі можуть використовувати різноманітні методи: головоломки, логічні завдання, графічні схеми та ігри, що допомагають учням розвивати свою логічну та аналітичну кмітливість. Наприклад, вчитель може запропонувати дітям складати послідовності чисел за певними правилами, розв'язувати логічні задачі на порівняння, встановлення послідовності подій, використовуючи логіку та алгоритми. Також педагог може впроваджувати різноманітні елементи гри та змагання, що стимулюють учнів використовувати свої логічні навички. Ці заняття допомагають учням розвивати та удосконалювати свої логічне мислення та вміння працювати з алгоритмами, що є важливим для подальшого успішного вивчення математики та інших предметів. Робота з розвитку логічного та алгоритмічного мислення допомагає дітям стати більш впевненими та ефективними у розв'язанні складних завдань і проблем у майбутньому.

Уроки математики відіграють ключову роль у розвитку алгоритмічного мислення молодших школярів. Під час вивчення математики учні вчать розв'язувати складні завдання, розвиваючи логічне мислення, уважність та

аналітичні здібності. Ці навички є важливими для подальшого вивчення інформатики та програмування. На уроках математики школярі зустрічаються з різними математичними поняттями і задачами, які допомагають їм розвивати алгоритмічне мислення. Вони навчаються аналізувати проблеми, шукати шляхи їх вирішення та розробляти послідовність дій для досягнення поставленої мети. Це сприяє розвитку їх креативності та винахідливості. Таким чином, уроки математики не лише допомагають учням засвоювати математичні знання, а й готують їх до успішного оволодіння алгоритмічним мисленням, яке є важливою складовою сучасного освітнього процесу.

2.2. Використання елементів алгоритмізації у навчанні математики молодших школярів

Оволодіння основами логічного та алгоритмічного мислення, просторової уяви та математичного мовлення, вимірювання, перерахунку, оцінювання та візуального представлення даних і процесів, запису та виконання алгоритмів, вміння виконувати усні та письмові арифметичні дії з числами та числовими виразами, розв'язувати текстові задачі, вміння діяти за алгоритмом та будувати прості алгоритми, використання алгоритмів сприяють розумовому розвитку та формуванню алгоритмічного мислення молодших школярів.

Навчання елементам алгоритмізації в початковій школі є дуже важливим з пропедевтичної точки зору. Для молодших школярів доступний покроковий опис процесу. Складання алгоритму дозволяє дітям не тільки навчитися розв'язувати приклади, а й контролювати свої дії.

Полегшення процесу навчання математики у початкових класах має велике значення для успішного освоєння базових понять і навичок. Одним з ефективних методів є використання алгоритмів під час розв'язування прикладів. Учням важливо навчитися встановлювати послідовність дій, які допоможуть їм знайти вірне рішення завдання. Складання алгоритмів на уроках математики може розглядатися як певна стратегія навчання, що сприяє розвитку логіки та аналітичного мислення учнів. Вчителі можуть допомагати учням розробляти

прості кроки для розв'язання завдань, починаючи з базових операцій та поступово переходячи до складніших понять. Використання алгоритмів на уроках математики також допомагає учням більш систематично та організовано підходити до вирішення проблемних завдань. Це сприяє не лише збільшенню продуктивності учнів, а й розвитку їх навичок самостійності та впевненості в собі. Таким чином, використання алгоритмів при розв'язуванні прикладів на уроках математики у початкових класах є важливою складовою успішного навчання, що сприяє розвитку креативності та аналітичних здібностей учнів.

Учні, залучені до складання алгоритму, настільки захоплюються процесом покрокових дій, що при його використанні практично ніколи не дають неправильних відповідей.

Алгоритмам можна навчати різними способами. Наприклад, можна дати учням готові алгоритми, щоб вони їх просто запам'ятовували, а потім закріплювали під час виконання вправ.

Наведемо приклади готових алгоритмів для розв'язання задач [24]:

1. Алгоритм додавання: Для додавання двох чисел, учень може скласти алгоритм, щоб додати одиниці, потім десятки, і так далі.
2. Алгоритм віднімання: Під час віднімання, учень може використовувати алгоритм, щоб почати віднімати з розряду одиниць, потім переходити до десятків.
3. Алгоритм множення: Під час множення двох чисел, учень може використовувати класичний метод множення «в стовпчик».
4. Алгоритм ділення: Для розв'язання задач на ділення, учень може використовувати метод довільних ділень чи метод ділення в стовпчик. Ці алгоритми є ключовими для вирішення численних завдань на уроках математики в початкових класах, допомагаючи дітям розвивати навички обчислень та логічного мислення.

Але можна організувати навчальний процес так, щоб алгоритми складали самі учні. Цей метод найцінніший з дидактичної точки зору, проте потребує багато часу.

Алгоритм – це послідовність кроків для вирішення конкретної задачі або проблеми. Використання алгоритмів у навчанні математики для учнів початкових класів може сприяти розвитку логічного мислення та розв’язанню математичних завдань.

Основні етапи використання алгоритму у навчанні можуть бути такими:

1. Пояснення: вчитель пояснює учням суть алгоритму та методику його застосування для вирішення конкретної задачі.
2. Практичні вправи: учні отримують завдання, де вони повинні застосувати алгоритм для розв’язання математичної задачі.

Поступово учні навчаються застосовувати алгоритм на практиці. Далі, для розв’язання різноманітних завдань та прикладів на уроках математики у початкових класах, вчитель може поступово скорочувати алгоритм, давати складніші завдання, використовуючи вже вивчені методи та поняття. Наприклад, на початку учні можуть використовувати досить деталізовані кроки для вирішення задачі, а з часом їм буде вже досить лише загального алгоритму для швидкого та ефективного розв’язання складніших завдань. Такий підхід допомагає учням розвивати навички розв’язання математичних задач та мислення в цілому, забезпечуючи поступове підвищення складності завдань та вдосконалення їх знань.

Освоєння алгоритму виконання будь-якої операції передбачає два основних етапи: його поетапне використання та подальше поступове скорочення. На уроках математики у початковій школі етапи редукції алгоритму для розв’язання задач можуть бути представлені у такий спосіб:

1. Запитання задачі: По-перше, учень повинен уважно ознайомитися з постановкою задачі та зрозуміти, що саме йому потрібно знайти або вирішити.
2. Аналіз відомих даних: Потрібно виявити усі відомі дані та умови задачі, і докладно розібратися з кожним з них.
3. Побудова плану дій: На цьому етапі учень формує стратегію вирішення задачі та обирає оптимальний підхід до її вирішення.

4. Виконання обчислень: Учень проводить необхідні обчислення, застосовує математичні операції та вирішує підзадачі для досягнення загального розв'язку.
5. Перевірка правильності: Після отримання розв'язку учень повинен переконатися у правильності власних дій, перевібивши результат за допомогою оберненого обчислення або іншого методу перевірки.

Наприклад, якщо учням запропонувати задачу про розподіл яблук між дітьми, вони можуть застосувати вищезазначені етапи для вирішення задачі. Учні аналізують умову задачі, планують дії, розподіляють яблука та перевіряють правильність розв'язку. Таким чином, редукція алгоритму допомагає молодшим школярам розвивати навички логічного мислення та математичної компетенції.

Отже, редукція алгоритму – це процес спрощення або оптимізації алгоритму для поліпшення ефективності та продуктивності його роботи. Одним з етапів редукції може бути усунення зайвих дій або кроків у виконанні алгоритму.

Наприклад, у початкових класах для навчання арифметики часто використовують редукцію алгоритму додавання та віднімання. Замість складного алгоритму додавання чисел у стовпчик, діти можуть використовувати метод розкладу на розрядні доданки. Наприклад, для додавання чисел 24 та 36, дитина може розкласти 24 на 20 та 4, а 36 на 30 та 6, додати десятки $20 + 30 = 50$ та додати одиниці $4 + 6 = 10$, і тоді отримати суму $50 + 10 = 60$. Цей метод редукції алгоритму допомагає учням легше розуміти процес додавання та віднімання, спрощує їхнє навчання та розвиває логічне мислення [30].

На уроках математики в початкових класах застосовують такі етапи редукції, які допомагають дітям вирішувати складні математичні завдання :

1. Пояснення завдання: Вчитель пояснює учням суть задачі та які саме дії вони повинні виконати для його вирішення.
2. Демонстрація кроків: Вчитель демонструє учням послідовність кроків, які потрібно виконати для редукції алгоритму.

3. Проведення спільних вправ: Учні разом з вчителем проводять практичні вправи з редукції алгоритму, де вони можуть робити помилки та вивчати їх.
4. Самостійне виконання завдань: Після вивчення основних кроків учні проводять самостійні вправи з редукції алгоритму для закріплення отриманих знань.
5. Перевірка та обговорення результатів: Вчитель перевіряє виконані учнями завдання, розглядає помилки та допомагає виправити їх, якщо потрібно. Ці етапи допомагають учням краще зрозуміти та впоратися з редукцією алгоритмів на уроках математики.

Згідно з програмою НУШ під час першого уроку з вивчення теми «Додавання двоцифрових чисел з переходом через розряд» після повторення базових знань учням пропонується готовий складений алгоритм.

Алгоритм «Додавання двоцифрових чисел з переходом через розряд» може бути використаний для вивчення та покращення арифметичних навичок учнів. Цей алгоритм допомагає учням розв'язувати завдання з додавання двоцифрових чисел, де жодна з цифр не пропускається.

1. Почніть з першого числа, починаючи з правого числа (одиниць).
2. Додайте числа разом, починаючи з одиниць. Якщо сума перевищує 9, запишіть одиниці на це місце та перейдіть до десятків.
3. Додайте десятки разом. Якщо сума десятків перевищує 9, запишіть десятки на місце десятків та перейдіть до сотень. Наприклад, якщо ми додамо 45 та 67, то отримаємо 112. Таким чином використання цього алгоритму надасть учням можливість розвивати свої навички додавання.

Або такий приклад: Алгоритм «Додавання двоцифрових чисел з переходом через розряд» [1].

1. Запишіть перший доданок.
2. Запишіть другий доданок: одиниці під одиницями; десятки під десятками.
3. Додаємо одиниці.
4. Додаємо десятки.
5. Прочитайте відповідь.

Потім за цим алгоритмом ми розв'язуємо 2-3 приклади з класом на дошці. Учні виконують додавання двоцифрових чисел з повним поясненням і коментарем. Під час роботи в парах учні ще раз повторюють алгоритм.

Далі відбувається поступове ущільнення алгоритму (часткове ущільнення): при виконанні тренувальних вправ із підручника чи спеціально підбраного матеріалу учні намагаються не використовувати допоміжні карти та коментарі (але використовують їх у разі необхідності).

На другому уроці з цієї теми відбувається процес автоматизації навички: деякі операції виконуються паралельно, деякі – автоматично, без напруження пам'яті. Процес згортання відбувається не одночасно, а по-різному у різних учнів. Короткі коментарі та приклади (максимальне стиснення) сприяють своєчасному згортанню алгоритму. На цьому етапі проводиться самостійна робота.

Наступною темою є: «Віднімання двоцифрових чисел без переходу через десяток». Роботу організуємо таким чином, щоб учні самостійно складали алгоритм із заданої теми, а потім оволодіння алгоритмом також проходить основні етапи.

Хороші результати досягаються за допомогою алгоритмів розв'язування рівнянь при множенні та діленні. Можна розглянути такий приклад: завдання «розв'яжіть рівняння $x-3=27$ » Учні впевнено його виконують і отримують потрібне значення змінної x , якщо вони засвоїли усі дії, необхідні для розв'язування найпростіших рівнянь [30]:

1. Прочитайте рівняння.
2. Визначте, який компонент невідомий.
3. Пригадайте правило знаходження значення невідомого.
4. Знайди значення невідомого.
5. Зробіть перевірку.
6. Запишіть відповідь.

І, звісно, алгоритми надають незаперечну допомогу як у пізнанні рішення нової задачі, так і у творчій роботі над нею.

Наприклад, при складанні текстових задач пропонуємо учням скористатися алгоритмом розв'язування:

1. Придумай сюжет.
2. Назвіть об'єкти, які розглядатимуться в завданні.
3. Дайте кількісну характеристику об'єктів.
4. Сформулюйте вимоги задачі.
5. Сформулюйте текст завдання.

В результаті учні не тільки мають уявлення про алгоритми, але поступово вчаться самі створювати їх. Використовуючи алгоритми, в учнів початкових класів формуються – грамотне мовлення, точні та повні дії при розв'язуванні будь-яких завдань і, як наслідок, міцні знання.

Ось ще один приклад алгоритму, який учні використовують для складання текстових задач на уроках математики в початкових класах:

1. Визначити математичну операцію, яку має виконати учень (додавання, віднімання, множення або ділення).
 2. Обрати тему для задачі (наприклад, кількість фруктів, розмір одягу, кількість учнів у класі тощо)
 3. Сформулювати початкові умови задачі (наприклад, «Петро має 5 яблук, а Василь має 3 яблука. Скільки яблук разом у них буде?»).
 4. Додати додаткові умови для задачі (наприклад, «Якщо Петро віддасть Василю 2 яблука, скільки яблук залишиться у кожного?»).
 5. Запропонувати учням виконати дії з числами за початковими і додатковими умовами та записати відповідь.
 6. Перевірити правильність відповіді та пояснити учням, як до неї дійшли.
- Цей алгоритм допоможе створити цікаві та зрозумілі текстові задачі для молодших школярів без плагіату.

Використання елементів алгоритмізації в навчанні математики учнів початкових класів на сучасному рівні розвитку науки і техніки, комп'ютеризації, висувають нові вимоги до кваліфікації учнів. Шкільна реформа поставила перед учнями завдання комп'ютерної грамотності. Для

повної реалізації цього необхідна науково обґрунтована, експериментально перевірена розрахована на весь курс шкільної освіти методична система розвитку алгоритмічного мислення учня на різних етапах навчання предмету.

У розвитку алгоритмічних концепцій у школі виділяють такі основні фази:

Знайомство з алгоритмом: актуалізація знань; відкриття учнями алгоритму під керівництвом вчителя; формування основних кроків алгоритму, введення формули алгоритму.

Розуміння алгоритму – це обробка окремих операцій, що входять до алгоритму, виведення формули алгоритму [16].

Застосування алгоритму: перевірка розробленого алгоритму в знайомих і незнайомих ситуаціях. Алгоритм у початкових класах не описує послідовність дій на конкретному прикладі в загальному вигляді; в них зустрічаються не всі операції, що входять до складу виконуваних дій, тому їх послідовність не є строго визначеною.

Щоб учні краще зрозуміли алгоритмічність виконуваних ними дій, необхідно переформулювати математичні завдання у вигляді певної програми. Наприклад, завдання «Знайти 5 чисел, перше з яких дорівнює 3, кожне наступне на 2 більше за попереднє» можна подати у вигляді алгоритмічного припису в такий спосіб:

Запишіть цифру 3. Збільшіть на 2. Помножте результат на 2. Повторюйте операцію 3, доки не запишете 5 чисел.

Усний алгоритмічний припис можна замінити схематично. Це дозволить учням чіткіше уявити кожную операцію та послідовність її виконання.

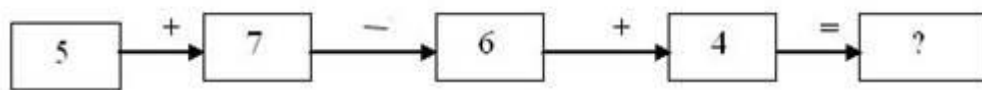
У початковому курсі математики алгоритмами є, наприклад, відомі правила додавання, віднімання, множення, ділення, подані в словесній формі. Щоб діти швидко й ефективно розв'язували приклади письмових обчислень, вчитель повинен продуктивно організувати їх діяльність, спрямовану на засвоєння алгоритму. Під час заняття учні вчать порівнювати числа різної концентрації.

Наприклад, алгоритм додавання чисел у межах 100 являє собою опис таких дій:

- 1) Я пишу....
- 2) Об'єдную одиниці....і записую.....
- 3) Об'єдную десятки....і записую
- 4) Я читаю відповідь: сума....

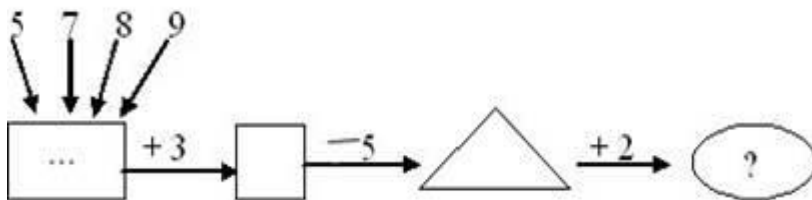
Цей алгоритм сформульований у загальному вигляді, оскільки він застосовний до додавання будь-яких двоцифрових чисел. Алгоритми для інших арифметичних операцій представляємо аналогічно. Уміння розв'язувати задачу «в загальному» завжди означає наявність певного алгоритму. Цей алгоритм учні можуть використовувати як при роботі над задачею нового типу, так і при закріпленні. Ознайомлення учнів з алгоритмами не потребує особливих витрат часу, це можна зробити в процесі розв'язування задач, рівнянь, нерівностей та знаходження значень різних числових виразів.

Діяльність учнів у процесі розв'язування багатьох прикладів, які пропонуються на кожному уроці математики, не дуже різноманітна. Тому розв'язування прикладів у вигляді блок-схем і алгоритмів значно поживляє урок і вносить елементи веселощів. Вже в першому класі розглядаються лінійні графіки. Так, наприклад, на уроці повинні бути завдання, в яких потрібно виконувати дії над числами в ланцюжку:



У 4 класі можна провести гру на розшифрування слова, букви якого пов'язані з відповідями, отриманими при розв'язуванні прикладів, складених у лінійну графічну схему.

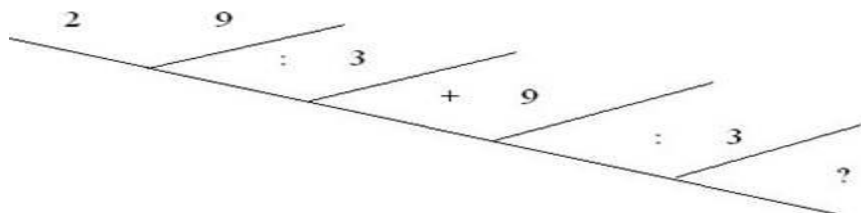
Під час усних вправ можна запропонувати учням послідовно підставити числа в схемі та виконати дії. Наприклад:



Цю схему попередньо готують на дошці, кожне з цих чисел записують крейдою в прямокутнику, результат першої дії в квадраті, третьої в трикутнику і так далі. Учні по черзі виходять до дошки.

Виберіть одну з цифр і виконайте вказані дії.

Також можна використовувати графічні діаграми у вигляді дерева, які характеризують процес розгалуження і мають вигляд:



Блок-схеми можуть бути розроблені відповідно до конкретних цілей і завдань уроку.

У 3 класі учні вчаться розв'язувати складені рівняння; щоб краще зрозуміти нову тему, можна після пояснення розв'язання навести алгоритм її розв'язування.

Наприклад: алгоритм для розв'язання складених задач на уроках математики в початкових класах:

1. Уважно прочитайте умову задачі.
2. Виділіть ключові слова, які допоможуть вам зрозуміти, що саме потрібно знайти або порахувати.
3. Складіть математичний вираз або рівняння на основі ключових слів.
4. Розв'яжіть математичний вираз або рівняння, використовуючи ваші знання математики.
5. Перевірте свій результат, щоб переконатися, що воно логічне та правильне.

6. Відповідь сформулюйте чітко та конкретно. Цей алгоритм допоможе вам систематизувати ваш підхід до розв'язання складених задач і зробить процес краще зрозумілим та ефективним.

У сучасних підручниках з математики (автор М.І. Моро) є багато завдань, пов'язаних із використанням алгоритмів у навчанні. Таким чином, навчання елементам алгоритмізації в початкових класах є дуже важливим з пропедевтичної точки зору.

Використання алгоритмів у навчанні математики для молодших школярів сприяє розвитку їх когнітивних навичок та логічного мислення. Адаптовані до віку та здібностей дітей математичні завдання, які вимагають використання елементів алгоритмізації, допомагають у вирішенні проблем, стимулюють їх творче мислення та здатність до аналізу. Це також допомагає покращити їх концентрацію та увагу, оскільки вирішення завдань вимагає певних кроків та послідовностей дій. Такий метод навчання може бути ефективним у формуванні математичних навичок у дітей та готувати їх до подальшого вивчення математики на більш складному рівні.

2.3. Методичні особливості застосування алгоритмів на уроках математики (експериментальне дослідження)

В даний час в умовах Нової української школи зростає роль творчої, активної, мислячої особистості вчителя. Тому найважливішим завданням педагогічної науки є вдосконалення планування процесу навчання в цілому та підвищення ефективності управління пізнавальною діяльністю учнів.

Сучасне суспільство вимагає від нового покоління вміння планувати свої дії, знаходити необхідну інформацію для вирішення проблеми та моделювати майбутній процес. Тому шкільний курс математики, який розвиває алгоритмічне мислення та формує відповідний стиль мислення, є важливим і актуальним і передбачає використання в освітньому процесі активних методів навчання, зокрема алгоритмізації. Вимогою до результатів навчання основної освітньої програми початкової загальної освіти з математики є:

- оволодіння основами логічного та алгоритмічного мислення, просторової уяви та математичного мовлення, вимірювання, перерахунку, оцінювання та візуального представлення даних і процесів, запису та виконання алгоритмів;
- вміння виконувати усні та письмові арифметичні дії з числами та числовими виразами, розв'язувати текстові задачі, вміння діяти за алгоритмом та будувати прості алгоритми.

Однією з основних цілей навчання математики є підготовка учнів до повсякденного життя, а також розвиток їхньої особистості за допомогою математики. У результаті використовується компетентнісний підхід, оскільки математична компетентність учня сприяє адекватному застосуванню математики для розв'язування проблем, які виникають у житті, розуміти ключові проблеми сучасного життя та використовувати алгоритми у своєму житті.

У вивченні арифметичних дій у початкових класах дуже важливо використовувати різноманітні прийоми алгоритмізації. Наприклад, використання конкретних шаблонів для навчання додавання, віднімання, множення та ділення може допомогти учням краще зрозуміти ці операції. Крім того, важливо використовувати ігрові методики та інтерактивні вправи для покращення розуміння математичних концепцій. Інші корисні методи включають використання мультимедійних засобів, фізичних об'єктів для навчання та розв'язування математичних задач. Усі ці прийоми сприяють кращому засвоєнню арифметики та підвищують мотивацію учнів до вивчення математики.

Використання алгоритмів сприяє розумовому розвитку та формуванню логічного мислення молодших школярів, адже навчання елементам алгоритмізації в початковій школі є дуже важливим. Для учнів початкових класів доступний покроковий опис процесу. Складання алгоритму дозволяє учням не тільки навчитися розв'язувати приклади, а й контролювати свої дії. Учні, залучені до складання алгоритму, настільки захоплюються процесом

покрокових дій, що при його використанні практично ніколи не дають неправильних відповідей. Алгоритмам можна навчати різними способами.

Складання алгоритмів – складна справа, тому, починаючи з 1 класу, необхідно насамперед навчити учнів «бачити» алгоритми і розуміти алгоритмічну сутність дій, які вони виконують.

Цю роботу слід починати з найпростіших алгоритмів, доступних і зрозумілих учням початкових класів. Можна скласти алгоритм переходу вулиці з нерегульованим і регульованим перехрестям, алгоритми користування різними побутовими приладами, приготування страви (рецепт приготування), визначення шляху від дому до школи у вигляді послідовних операцій тощо. Уміння чітко і послідовно висловлювати думки, тісно пов'язане з умінням представляти складну дію у вигляді організованої послідовності простих дій, називається алгоритмічним. Вона виражається в тому, що людина, бачачи кінцеву мету, може створити алгоритмічний припис або алгоритм (якщо він існує), в результаті якого мета буде досягнута. Здатність мислити алгоритмічно розуміється як здатність вирішувати проблеми різного походження, які вимагають складання плану дій для досягнення бажаного результату.

Алгоритми навчання були і залишаються найважливішою проблемою, яку розробляють вчителі математики початкових класів. Багато методистів за останні роки, серед яких Пишкало А.М., Пчелко А.С., Моро М.І., Бантова М.А. та ін., звернули увагу на алгоритмічність вивчення багатьох питань курсу математики 1-4 класів. Відносно повно вже розроблені алгоритми розв'язування різних класів задач щодо письмового виконання арифметичних дій, розв'язування рівнянь, розв'язування текстових задач тощо. Методика містить конкретні рекомендації щодо конкретного змісту та використовується багато алгоритмічних інструкцій.

До кардинальної перебудови математичної освіти в початкових класах методика навчання була спрямована переважно на використання готових алгоритмів та організацію їх подальшого засвоєння учнями. Зараз передові вчителі та методисти прагнуть побудувати методику таким чином, щоб

алгоритми були зрозумілі, відбувалося їх самостійне конструювання, а учні підводилися до «відкриття алгоритмів».

На цьому шляху виникають труднощі. Багато вчителів і деякі методисти через недостатнє володіння алгоритмічними поняттями неправильно використовують їх у навчанні. Це проявляється в невірному тлумаченні та неправильному застосуванні цих понять на заняттях, в розробці методичних прийомів і рекомендацій. Володіння вчителями початкових класів алгоритмічними поняттями та вміння використовувати їх під час навчання математики та різних предметів у 1-4 класах називатимемо підготовкою вчителя до алгоритмів.

У нинішніх труднощах виникло певне протиріччя. Це полягає в тому, що, з одного боку, у початковому курсі математики навчання ґрунтується на систематичному застосуванні алгоритмів і засвоєнні їх учнями, з іншого боку, виявлено, що вчителі початкових класів не мають достатньої алгоритмічної підготовки та не вміють організувати та успішно провести таке навчання. Це протиріччя посилюється перспективою впровадження в освіту комп'ютерів, що вимагає від майбутнього вчителя початкових класів завчасного формування вмінь конструювати та застосовувати в навчанні прості обчислювальні програми та вміння оцінювати їх вплив на викладання математики та впроваджувати алгоритмізацію навчальних процесів у початкових класах.

Аналіз результатів методичних досліджень, пов'язаних з проблемою використання алгоритмів у навчанні математики засвідчив, що автори цих досліджень мають на увазі здебільшого старшу ланку школи і не враховують специфіку підготовки молодших школярів та особливості підготовки майбутніх вчителів початкової школи. У деяких працях ідеї щодо використання алгоритмічних понять у навчанні математики з'являються без достатнього врахування елементів алгоритмічної культури, вже сформованої в учнів у курсі математики 1-4 класів.

У статтях, присвячених удосконаленню математичної підготовки вчителів початкових класів до вивчення алгоритмів учнями не розглядається як предмет

особливої уваги. Зі сказаного вище випливає, що проблема нашого дослідження є дуже актуальною і передбачає вдосконалення алгоритмізації навчання математики учнів початкової школи.

На нашу думку ознайомлення майбутніх вчителів початкової школи з методикою впровадження алгоритмічних понять та включення цих понять у методичну та математичну підготовку дозволить запобігти помилкам і недолікам, які виникають під час навчання математики в молодших школярів, а також підвищить рівень алгоритмічної підготовки учнів 1-4 класів.

Виходячи з поставленої в дослідженні проблеми були визначені наступні **завдання**:

- 1) дослідження стану використання алгоритмів у теорії та практиці навчання математики учнів початкових класів;
- 2) обстеження стану алгоритмічної підготовки вчителів початкових класів;
- 3) добирати алгоритмічні поняття для їх вивчення в курсі математики початкової школи;
- 4) визначити місце використання алгоритмічних понять у курсі методики навчання математики 1-4 класами;
- 5) перевірити реалізацію розробленої системи алгоритмічної підготовки вчителів шляхом їх опитування, перевірити методичні рекомендації та досвід викладання.

Базою для дослідження стала Стрийська гімназія імені Івана Баранича Львівської області, учні 4-А та 4-Б класів.

Дослідження проходило у два етапи різними методами.

На першому етапі вивчалась необхідна математична, психолого-педагогічна та навчально-методична література, проводилося анкетування, опитування вчителів та спостереження за їх роботою.

На другому етапі розроблено та перевірено методичні рекомендації, проведено аналіз та перевірку, уточнено навчальні матеріали.

Практична значущість дослідження полягає в тому, що розроблено основні складові методики проведення алгоритмічного навчання арифметичних дій для учнів 4 класу.

Одним із важливих методичних аспектів в роботі вчителя початкових класів є застосування алгоритмів під час навчання математики. Алгоритми можуть допомогти учням розвивати логічне мислення, уміння аналізувати та розв'язувати завдання. Під час використання алгоритмів вчителю важливо пояснити учням не лише сам процес застосування алгоритму, а й принцип його роботи. Це допоможе учням краще зрозуміти математичні концепції і швидше та ефективніше виконувати завдання. Крім того, важливо не лише навчити учнів використовувати алгоритми, але й розвивати уміння адаптувати їх до різних ситуацій. Це допоможе учням стати більш гнучкими та винахідливими в розв'язанні математичних задач. Таким чином, використання алгоритмів на уроках математики в початкових класах може значно полегшити процес навчання та допомогти учням краще зрозуміти математичні концепції.

Щоб допомогти вчителям початкових класів застосовувати алгоритми та навички використання їх під час навчання математики, можна рекомендувати їм наступні методичні аспекти:

1. Індивідуалізація: Врахування індивідуальних потреб кожного учня при виборі та використанні алгоритмів. Підлаштовування підходу до рівня знань та навичок кожного учня.
2. Використання конкретних прикладів: Поясніть алгоритми за допомогою реальних ситуацій та прикладів, які близькі дітям. Це допоможе зрозуміти важливість та застосування алгоритмів у повсякденному житті.
3. Вправи та задачі: Використання вправ та математичних задач, які сприяють розвитку вмінь учнів застосовувати алгоритми. Поступово ускладнюйте завдання для підвищення рівня навичок.
4. Використання інтерактивних ігор: Залучіть дітей до навчання через інтерактивні ігри, які сприяють розвитку алгоритмічного мислення та вмінь застосовувати їх у практиці.

5. Практичні заняття: Організація практичних занять, під час яких учні можуть самі застосовувати вивчені алгоритми у різних ситуаціях.

Ці методичні аспекти сприятимуть ефективному використанню алгоритмів та розвитку вмінь учнів використовувати їх під час навчання математики. З вищесказаного випливає, що поняття «алгоритм», яке є основним поняттям сучасної математики, стало загальнонауковим. У дидактиці алгоритми використовуються для опису та конкретизації процесів і дій навчання, вони описують алгоритмічну діяльність учнів і вчителя і вважаються умовою формування евристичної (творчої) діяльності. У математичних методах алгоритми можна використовувати для навчання розв'язування класів задач і для розвитку певних навичок.

У результаті експерименту підвищився рівень алгоритмічного навчання учнів 1-4 класів, що підтверджується кількісними характеристиками рівнів навчання до та після проведення.

Дані аналізу стану використання алгоритмів у теорії та практиці математичної освіти та методико-математичної підготовки вчителів початкової школи показали необхідність цілеспрямованого впровадження алгоритмічної підготовки учнів 1-4 класів.

Перший етап навчання алгоритмізації є пропедевтичним і передбачає процес формування уявлень про поняття алгоритму та його використання на рівні інтуїтивно-практичного розуміння [5].

Другий етап алгоритмічної підготовки було ретельно проаналізовано в магістерській роботі. У ній частково згадані перший та четвертий етапи. У четвертому етапі найбільш увагу приділено проблемам, пов'язаним з алгоритмічним навчанням, що включають у себе загальні питання методики навчання математики у початкових класах, а також конкретні аспекти, як от навчання алгоритмам додавання та віднімання, робота з математичними виразами.

Розглянемо алгоритми, які можна розвивати через вправи, ігри та прикладні завдання, що допоможуть учням краще засвоювати математичні

концепції: найпростіші алгоритми, які можна використовувати на уроках математики для учнів 1-4 класів, включають в себе:

1. Додавання: учні можуть вчитися додавати числа, починаючи з найбільш простих прикладів і поступово переходячи до складніших.

2. Віднімання: також можна навчити учнів віднімати числа. Вони можуть починати з віднімання чисел до 10 і поступово переходити до більших чисел.

3. Множення: учні можуть вивчати таблицю множення, робити множення двоцифрових чисел і вирішувати завдання на засвоєння таблиці множення.

4. Ділення: можна вчити учнів діленню чисел, починаючи з простих прикладів і переходячи до більш складних завдань.

Для виконання арифметичних дій в 1-4 класах можна використовувати різні алгоритми, які спрощують процес обчислень для учнів початкових класів. Деякі з них включають в себе:

1. Метод письмового додавання та віднімання: Учні навчаються писати числа вертикально та обчислювати суму чи різницю кожного розряду по черзі.

2. Метод кульок та паличок: Учні можуть використовувати зображення кульок та паличок, щоб розв'язувати завдання на додавання та віднімання.

3. Використання числових ланцюжків: Учні можуть робити вправи за допомогою числових ланцюжків, які допомагають їм візуалізувати числа та відразу бачити результат обчислень.

4. Графічні методи: Малюнки, схеми та таблиці можуть також допомогти учням в арифметичних обчисленнях.

Ці алгоритми спрощують вивчення математики та допомагають дітям зрозуміти основні принципи арифметики на початковому етапі навчання.

Конструкція алгоритмів у 1-4 класах під час уроків математики може бути цікавим та пізнавальним процесом для учнів. Деякі методи, які можна використовувати для цього, включають:

1. Використання геометричних фігур для розробки алгоритмів, наприклад, при створенні відрізків, кутів та фігур.

2. Використання числових операцій (додавання, віднімання, множення, ділення) для створення алгоритмів розв'язання математичних задач.
3. Використання графічних зображень і діаграм для розробки кроків алгоритмів.
4. Стимулювання творчості та логічного мислення учнів через складання власних алгоритмів для вирішення задач. Ці методи допомагають учням розвивати не лише навички математики, а й логічного мислення та творчість.

Основними етапами експериментального дослідження були наступні дії:

1. Вибір груп учнів початкової школи (4 клас) для участі в експерименті з різним рівнем розуміння арифметичних операцій.
2. Розподіл групи на дві підгрупи – одна підгрупа була контрольною, а інша – експериментальною.
3. Для контрольної групи були використані традиційні методи навчання без певних алгоритмів для навчання арифметичним діям: додавання, віднімання, множення та ділення.
4. Для експериментальної групи ввели певні алгоритми виконання кожної арифметичної дії. Розробили інтерактивні та захоплюючі наочні посібники та використовували інструменти, які допомогли учням зрозуміти та ефективно застосовувати алгоритми.
5. Під час експерименту провели попередні контрольні роботи для оцінки базових знань учнів про арифметичні дії. Використовували запитання, які вимагають як навичок вирішення проблем, так і застосування алгоритму.
6. Впроваджували дану методику навчання для кожної групи протягом встановленого періоду, забезпечуючи послідовність і залучення як викладачів, так і учнів.
7. Після періоду навчання провели тести для оцінки ефективності використання алгоритмів у навчанні арифметичним діям. Порівняли результати контрольної групи з результатами експериментальної групи, визначили очевидні істотні відмінності.

8. Проаналізували результати та дані, зібрані під час експерименту та зробили висновки про вплив використання алгоритмів у навчанні арифметичних дій учнів початкової школи.

9. Представили свої висновки у звіті, підкресливши переваги та потенційні труднощі впровадження алгоритмів у математичну освіту для учнів початкової школи.

У результаті експериментального дослідження, проведеного з учнями 4 класу, було встановлено вплив використання алгоритмів на формування навичок виконання алгебраїчних дій.

1. Аналіз результатів контрольної та експериментальної групи показав, що учні експериментальної групи, які навчалися з використанням алгоритмів, продемонстрували вищий рівень засвоєння матеріалу порівняно з учнями контрольної групи, які навчались за традиційною методикою.
2. Алгоритмічний підхід до вивчення алгебраїчних дій сприяв кращому розумінню послідовності виконання математичних операцій, зменшенню кількості помилок і підвищенню впевненості учнів під час розв'язання завдань.
3. У ході дослідження виявлено, що використання алгоритмів стимулює розвиток логічного мислення, формує навички самоконтролю та самоперевірки, що є важливими компонентами математичної компетентності.
4. Результати підсумкового оцінювання засвідчили, що значна частина учнів експериментальної групи досягла вищих навчальних результатів у порівнянні з учнями контрольної групи, що свідчить про ефективність впровадження алгоритмічного підходу.

Отже, використання алгоритмів у процесі навчання алгебраїчних дій у 4 класі є доцільним і ефективним, адже воно не лише покращує якість знань учнів, а й сприяє розвитку їхніх пізнавальних умінь і навичок.

ВИСНОВКИ

Алгоритмічний стиль мислення – це набір розумових операцій, які застосовуються для вирішення як теоретичних, так і практичних задач, результатом яких є створення алгоритмів як конкретних продуктів людської діяльності. При алгоритмічному підході необхідно визначити послідовність кроків, що дозволяють розв'язати проблему. Розвиток алгоритмічного мислення в початкових класах є однією з ключових задач у психолого-педагогічній практиці. Крок за кроком формування логічного мислення, з поступовим переходом до елементів алгоритмізації, є ефективним методом вирішення цієї проблеми.

Важливу роль в цьому процесі відіграє вчитель, який може організувати роботу з алгоритмічними засобами навчання на уроках математики, тим самим сприяючи розвитку алгоритмічного мислення. Мислення – це психічний процес, за допомогою якого людина сприймає реальність, виділяючи суттєві характеристики предметів та явищ і виявляючи різноманітні зв'язки між ними. Воно поділяється на теоретичне та практичне. Основними формами мислення є поняття, судження та висновки. У дітей молодшого шкільного віку мислення переживає важливий етап розвитку. В цей період відбувається перехід від наочно-образного мислення до словесно-логічного, понятійного.

Алгоритм – це чітка програма дій для розв'язання задач певного типу, що складається з кінцевої кількості етапів, після яких завдання буде виконано. Алгоритми можуть бути різними за типом: механічні, гнучкі, ймовірнісні, евристичні, лінійні, розгалужені та циклічні.

У модернізаційних концепціях пріоритетною метою освіти називають розвиток, більшою мірою ми говоримо про розвиток логічного та алгоритмічного мислення. Алгоритмічне мислення є необхідною частиною наукового світогляду. У той же час він також включає деякі загальні навички мислення, які корисні в ширшому контексті, наприклад, розподіл завдань на підзадачі. Алгоритмічне мислення на уроках математики розвивається за допомогою різноманітних завдань, спрямованих на розвиток логіки.

Алгоритмічний підхід до розв'язування спостерігається в багатьох типах задач. Більшість із них, які пропонуються в початковій школі, мають алгоритмічну структуру. Комбінаторні задачі корисні для визначення варіантів дій. Учням доступні такі способи зображення алгоритмів: розгорнутий словесний опис; таблиці; граф – схеми; блок-схеми. Складання алгоритмічного припису чи алгоритму є складним завданням, тому початковий курс математики не спрямований на його вирішення. Для цього, починаючи з 1 класу, необхідно насамперед навчити дітей «бачити» алгоритми і розуміти алгоритмічний характер дій, які вони виконують. Почніть цю роботу з наступної програми, доступної та зрозумілої для них. Алгоритми в початкових класах не описують послідовність дій конкретного прикладу в загальному вигляді; вони не розкривають усіх операцій, що входять до складу виконуваних дій, тому їх послідовність не є строго визначеною.

У магістерській роботі розкрито сутність таких понять як: «мислення», «алгоритм», «алгоритмічне мислення» – це система розумових прийомів, спрямованих на вирішення проблем. Психологи іноді називають це алгоритмічним стилем мислення. Такий тип мислення дуже допомагає в засвоєнні багатьох знань і навичок, у тому числі зі шкільних предметів. Здатність мислити алгоритмічно розуміється як здатність вирішувати проблеми різного походження, які вимагають складання плану дій для досягнення бажаного результату.

Досліджено особливості розвитку алгоритмічного мислення молодших школярів, розвиток якого є необхідною складовою в системі початкової освіти. Найважливішим завданням роботи з розвитку розумової діяльності є озброєння учнів загальними прийомами мислення. Алгоритм – один із видів загальних прийомів розумової діяльності. Тому актуальною темою сьогодні стає використання алгоритмічного методу та розвиток алгоритмічного мислення в учнів.

В експериментальному дослідженні довели, що ознайомлення учнів початкових класів з алгоритмами не вимагає особливого часу на уроках

математики. Це можна зробити в процесі розв'язування задач, рівнянь, нерівностей і знаходження значення різноманітних виразів. Діяльність учнів у процесі розв'язування багатьох прикладів, які пропонуються на кожному уроці математики, не дуже різноманітна. Тому розв'язування прикладів у вигляді блок-схем і алгоритмів значно пожвавлює урок і вносить елементи веселощів. Основною метою використання алгоритмів на уроках математики є розвиток алгоритмічного, конструктивного, логічного мислення учнів. Навички алгоритмічного мислення сприяють формуванню особливого стилю людської культури, складовими якого є: цілеспрямованість і зосередженість, об'єктивність і точність, логічність і послідовність у плануванні і виконанні дій, уміння чітко і лаконічно висловлювати думки.

Використання прийомів алгоритмізації на уроках математики у початкових класах сприяє покращенню розуміння учнями арифметичних дій і навичок рахунку. Застосування алгоритмів допомагає систематизувати знання учнів про математичні операції та налагоджує процес їх вивчення. Ефективне використання прийомів алгоритмізації може сприяти розвитку логічного мислення, уваги та концентрації учнів.

Педагогічний процес, побудований на основі використання алгоритмів, дозволяє створити сприятливі умови для успішного вивчення математики у початковій школі. Отже, вироблення та використання алгоритмів є важливим елементом навчання арифметичних дій у початкових класах, який сприяє підвищенню якості освіти та розвитку мислення учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білик Т. С. Проблемні ситуації на уроках математики як засіб розвитку творчого мислення дітей молодшого шкільного віку. *Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та психологічних наук: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції* К.: ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2018. Ч. 1. С.10-12.
2. Бальоха А. С. Створення інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища у процесі підготовки майбутніх учителів початкових класів до реалізації природничої освітньої галузі в початковій школі. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2020. Вип. 33. Том 1. С. 257–261.
3. Білокобильська Н. Розвиток логічного мислення. *Початкова освіта*. 2000. № 41. С. 3.
4. Богданович М. В. Методика викладання математики в початкових класах. К.: А.С.К., 1999. 352 с. 3.
5. Бойко М.А. Розробка та впровадження електронних освітніх ресурсів у процесі навчання інформатики учнів початкової школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка». Старобільськ, 2019. 20 с.
6. Бойчук М.Ф. Інтерактивні онлайн-дошки для вивчення математики. Цифрові інструменти у сучасній освіті: матеріали доповідей (статей, тез) учасників/учасниць II наук.-практ. інтернет-конф. (м. Луцьк, 31 жовтня 2023). Луцьк: КЗВО «Луцький педагогічний коледж». 2023. С. 184.
7. Вдовенко В. Формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізикоматематичної і технологічної освіти*. 2017. Випуск 11 (IV). С. 23–27.
8. Дутко Л., Московченко В. Складання і розв'язування задач з логічним навантаженням. *Початкова школа*. 2005. № 9. С. 31 – 33.
9. Жигайло О., Друль О. Педагогічні основи використання інформаційних технологій у початковій школі. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Дрогобич, 2010, С.209–213.

10. Жигайло О.О., Матвіїв В.І. Прийоми алгоритмізації на уроках математики у початкових класах. *Пріоритетні напрями досліджень в науковій та освітній діяльності: матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції* м. Львів, 15-16 жовтня 2025 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2025. С.34-37.
11. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід: Метод. посібн. авт. – уклад.: О. Пометун, Л. Пироженко. К.: АПН; 2002, 136 с
12. Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
13. Кошелєв О. Пасічник Н. Теоретико-методичні основи розвитку алгоритмічного мислення молодших школярів. *Молодь і ринок*, 2017. № 8. С. 60– 64.
14. Лазарук В. Є., Резнік К. С. Формування алгоритмічного мислення здобувачів початкової освіти. *International scientific innovations in human life*. (October 20-22, 2021) Cognum Publishing House, Manchester, United Kingdom. 2021. 633 p.
15. Мельник Ю.С. Дидактичні умови формування алгоритмічної культури молодших школярів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09; Ін-т педагогіки АПН України. Київ, 2007. 238 с.
16. Морзе Н., Вембер В., Бойко М. Використання цифрових технологій для формувального оцінювання. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, спецвипуск «Нові педагогічні підходи в STEM / STEAM освіті»*, 2019. С.33-41.
17. Морзе Н., Нанаєва Т., Пасічник О. Teaching Computer Science in General Education in Ukraine: Status and Prospects. *Information Technologies and Learning Tools (ITLT)*, 2022. 320с.
18. Морзе Н. Методика навчання інформатики. Навчальний посібник у 4 частинах (редактор М. І. Жалдак). Книга: Київ, «Навчальна книга», 2004. 220с.
19. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О.Я. 3–4 класи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2020/11/20/Savchenko.pdf>

20. Освітнє середовище для підготовки майбутніх педагогів засобами ІКТ: монографія / Р. Гуревич, Г. Гордійчук, Л. Коношевський, О. Коношевський, О. Шестопал. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2011. 348 с. 33
21. Роменець В. Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (гол. редкол.) та ін ; Інститут філософії імені Григорія Сковороди НАН України. Київ : Абрис, 2002. С. 557. 742 с.
22. Радкевич М., Констанкевич Л., Боремчук Л. Використання національної онлайн-платформи «Дія.Освіта» у процесі підготовки здобувачів освіти фахових педагогічних коледжів. *Нова педагогічна думка*. Рівне, 2024. №1 (117). С. 23-28.
23. Резнік К.С., Лазарук В.Є. Обчислювальне мислення як один із показників високого рівня сформованості цифрової компетентності. *The 8th 34 International scientific and practical conference Results of modern scientific research and development*. (October 17-19, 2021) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2021. 523 p.
24. Саган О. В. Методика вивчення алгоритмів у початкових класах. *Початкова школа*. Київ, 2017. № 6. С. 26–33.
25. Саган О.В., Лазарук В.Є. Трансформації освітніх технологій на основі принципів цифрової дидактики. *Збірник наукових праць Педагогічні науки*. 2020. № 92. С. 91-95.
26. Середа В. Ю. Математична логіка в шкільному курсі математики: Посібник для самоосвіти вчителів. К.: *Початкова школа*, 2000. 144 с.
27. Скворцова С., Онопрієнко О. Нова українська школа: методика навчання математики у 1–2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів: навч.-метод. посіб. Харків: Ранок, 2019. 352 с
28. Федорчук Е.І. Сучасні педагогічні технології. Науково-методичний посібник Кам'янець-Подільський: АБЕТКА, 2006. 51с.
29. Форощук А. Математика для початкових класів: Навчальний посібник К.: Фенікс. 1999. 380 с.

- 30.Чепіль М. М., Дудник Н.З. Педагогічні технології : навч. посібн. К. : Академвидав, 2012. 224 с.
- 31.Шаран О.В. Елементи алгоритмізації: методичні матеріали до проведення лабораторних занять. Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ ДДПУ ім. І.Франка, 2018. 60 с.
- 32.Шаран О.В., Голинська М.Й. Особливості формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики та інформатики. *Perspektywiczne opracowania są nauką i technikami – 2018: Materiały XIV Międzynarodowej naukowoci – praktycznej konferencji. Przemysł: Nauka i studia*, 2018. 116 с. С. 94–98.
- 33.Шаран О., Жигайло О. Методика навчання математичної освітньої галузі у початковій школі: навчальний посібник для підгот. фах. за спец. 013 «Початкова освіта». ДДПУ ім. І. Франка, Каф. пед. та метод. початкової освіти. - Дрогобич : Посвіт, 2023. 132 с.
- 34.Шеремет М. Критичне мислення. Діяльнісний підхід *Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. праць*. Кривий Ріг, 2004. Вип. 8. С. 76-81.
- 35.Ярош Н. Групові методи роботи на уроках у початковій школі. *Початкова школа*. 2018. № 6. С. 50 – 51.