educ_2024_131

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

ФАКУЛЬТЕТ ПЕДАГОГІКИ, ПСИХОЛОГІЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ
КАФЕДРА ПЕДАГОГІКИ ТА МЕТОДИКИ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ

ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконала:
студентка 6 курсу, 632 групи
спеціальності 013 «Початкова освіта»
Циганаш Анна-Марія Миколаївна

Керівник: канд. пед. наук, доц. **Нікула Н.В.**

До захисту допущено
на засіданні кафедри
протокол № 3 від 7 листопада 2023 р

Зав. кафедрою _____ проф. Романюк С.З.

ЧЕРНІВЦІ – 2023

АНОТАЦІЯ

***Циганаш А-М. М. Формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики*. – Рукопис.** *Магістерська робота на здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності 13 Початкова освіта. – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Чернівці, 2023. – 100 с.*

У процесі теоретичного аналізу магістрантом досліджено проблему формування алгоритмічної культури молодших школярів у науково-педагогічних джерелах. Здійснено дефінітивний аналіз сутності поняття «алгоритм», «алгоритмічна діяльність», «алгоритмічна культура» молодших школярів та виокремлено її структурні компоненти. Визначено сутність поняття «формування алгоритмічної культури» молодших школярів на уроках математики у початковій школі. У процесі дослідження окресленої проблеми розроблено діагностичний інструментарій (критерії, показники, рівні, методики) та проведено констатувальне дослідження сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики у початковій школі.

З метою удосконалення процесу формування досліджуваного явища запропоновано педагогічні умови формування алгоритмічної культури, такі як: врахування психолого-педагогічних особливостей молодших школярів у процесі формування алгоритмічної культури на уроках математики; здійснення пропедевтики алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики; оптимальне структурування алгоритмічного матеріалу на уроках математики у початковій школі; застосування системи завдань для формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики.

Ключові слова: алгоритм, алгоритмічна діяльність, алгоритмічна культура, формування алгоритмічної культури молодих школярів на уроках математики

ABSTRACT

Tsyganash A-M. M. Formation of algorithmic culture of junior high school students in mathematics lessons. Manuscript *Master's Degree Program for Master's Degree in Specialty 013 Primary Education. – Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University. – Chernivtsi, 2023. – 100 p.*

In the process of theoretical analysis, the master's student investigated the problem of forming the algorithmic culture of junior high school students in scientific and pedagogical sources. A definitive analysis of the essence of the concept of "algorithm", "algorithmic activity", "algorithmic culture" of junior high school students was carried out and its structural components were identified. The essence of the concept of "formation of algorithmic culture" of junior high school students in mathematics lessons in elementary school was determined. In the process of researching the outlined problem, a diagnostic toolkit was developed (criteria, indicators, levels, methods) and a ascertaining study of the formation of the algorithmic culture of junior high school students in mathematics lessons in elementary school was conducted. In order to improve the process of formation of the researched phenomenon, pedagogical conditions for the formation of algorithmic culture are proposed, such as: taking into account the psychological and pedagogical features of younger schoolchildren in the process of forming algorithmic culture in mathematics lessons; implementation of propaedeutics of algorithmic culture of junior high school students in mathematics lessons; optimal structuring of algorithmic material in elementary school mathematics lessons; application of the system of tasks for the formation of algorithmic culture of junior high school students in mathematics lessons.

Keywords: algorithm, algorithmic activity, algorithmic culture, formation of algorithmic culture of young schoolchildren in mathematics lessons

ЗМІСТ

ВСТУП …… 5

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ …… 8

1.1. Проблема формування алгоритмічної культури молодших школярів у науково-педагогічних джерелах …….. 8

1.2 Аналіз сутності та структури алгоритмічної культури молодших школярів…….. 16

1.3 Констатувальне дослідження сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики у початковій школі……... 25

Висновки до розділу 1 ……. 34

РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ…… 36

2.1. Врахування психолого-педагогічних особливостей молодших школярів у процесі формування алгоритмічної культури на уроках математики…….. 36

2.2 Здійснення пропедевтики алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики …….. 47

2.3 Оптимальне структурування алгоритмічного матеріалу на уроках математики у початковій школі…….. 54

2.4 Застосування системи завдань для формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики…… 60

Висновки до розділу 2 …… 71

ВИСНОВКИ…….. 73

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 75

ДОДАТКИ……..... 83

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сьогодні одним із важливих завдань початкової освіти є сформувати компетенції молодшого школяра які у майбутньому допоможуть йому застосовувати їх у повсякденному житті. Початкова освіта сьогодні повинна сформувати особистість, який системно мислить, вміє сприймати інформацію, опрацьовувати її, аналізувати, виокремлювати важливе, виконувати системно, послідовно поставлені завдання для їх успішної реалізації. Саме тому, важливим сьогодні є формувати алгоритмічну культуру у молодших школярів, яка розуміється як сукупність специфічних уявлень, умінь і навичок, пов'язаних з поняттям "алгоритми", видами алгоритмів, формами і способами їх запису. Компоненти алгоритмічної культури є фундаментальними методологічними поняттями. Вони є об'єктами вивчення для учнів різного віку на всіх етапах навчання.

Формування алгоритмічної культури - це цілеспрямований процес інтелектуального розвитку особистості та виявлення соціально значущих мотивів діяльності людини (створення певної етичної матриці). Однією з визначальних умов формування алгоритмічної культури є потреба особистості в гармонійному поєднанні інтелектуальних здібностей і духовних принципів. Таким чином, її необхідними елементами мають стати інтелектуальний розвиток (знання, вміння, навички, творча активність і здатність до самоорганізації), з одного боку, та особистісна мотивація (пізнавальні та моральні інтереси) - з іншого.

Вважаємо, що зміст математичної освітньої галузі початкової цілком насичений для того, щоб вчитель міг формувати алгоритмічну культуру учнів початкової школи засобами математики.

Стан дослідження теми. Проблема формування умінь алгоритмічної діяльності розглянута у працях Д. Богоявленського, Дж. Брунера, С. Гончаренка, В. Давидова, В. Мелешка, Н. Менчинської, О.Я. Савченко та ін. Формування алгоритмічної культури у процесі вивчення різних дисциплін

у закладі загальної середньої освіти частково розкрито Ю. Бабанським, Н. Бібік, А. Власенком, М. Даниловим, І. Лернером, та ін.

Проблема формування алгоритмічної культури чи її елементів на уроках математики досліджена М. Бурдою, І. Тесленком, В. Успенським, Ю. Мельником та ін.

Однак, вважаємо, що проблема формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики потребує детальнішого вивчення. Тому, враховувавши достатню кількість дослідницько-пошукових праць, які розкривають окрема аспекти та питання порушеної проблеми, нами обрано *тему магістерської роботи*: ***«Формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики».***

Мета наукової роботи полягає у теоретичному обґрунтуванні педагогічних умов формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики.

Для досягнення зазначеної мети нами поставлено такі **завдання:**

1. Проаналізувати проблему формування алгоритмічної культури молодших школярів у науково-педагогічних джерелах.
2. Розкрити сутність та структуру поняття «алгоритмічна культура молодших школярів».
3. Здійснити констатувальне дослідження рівня сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики у початковій школі.
4. Проаналізувати педагогічні умови формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики.

Об’єкт дослідження – процес формування алгоритмічної культури школярів.

Предмет дослідження – педагогічні умови формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики.

Методи дослідження. З метою досягнення поставлених задач ми використовували наступні методи педагогічних досліджень: аналіз, синтез, систематизація, класифікація та узагальнення теоретичних матеріалів науково-педагогічної літератури; констатувальне дослідження, емпіричні методи: анкетування, тестування, вивчення шкільної документації, вивчення учнівських робіт; методи математичної обробки числових даних.

Теоретичне значення дослідження полягає у теоретичному аналізі проблеми формування алгоритмічної культури молодших школярів у науково-педагогічних джерелах; розкритті сутності поняття «алгоритм», «алгоритмічна діяльність», «алгоритмічна культура»; характеристиці структури алгоритмічної культури молодших школярів.

Практичне значення магістерської роботи полягає у розробці діагностичного інструментарії для здійснення констатувального дослідження рівня сформованості алгоритмічної культури молодших школярів, виокремленні критерій, показників, рівнів, добірці методів та методик; розкритті педагогічних умов формування алгоритмічної культури молодших школярів, описі системи завдань для формування досліджуваного явища на уроках математики у початковій школі.

Структура наукової роботи складається з анотації, вступу, двох розділів, кожен з яких містить свої підрозділи, висновки до кожного розділу та загальні висновки, список використаних джерел, додатки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

1.1. Проблема формування алгоритмічної культури молодших школярів у науково-педагогічних джерелах

Формування алгоритмічної культури особистості включає розуміння сутності алгоритмів, їх властивостей і форм вираження, знання основних видів алгоритмів, набуття комп'ютерної грамотності, яка є частиною загальної культури кожної людини на сучасному етапі розвитку суспільства. У 70-80-х роках 20 століття активно вивчалося питання впровадження елементів алгоритмічної культури в навчальний процес у школах. Проаналізуємо окремі науково-педагогічні джерела, які розкривають сутність проблеми формування алгоритмічної культури.

Ю. Мельник стверджує, що проблему формування елементів алгоритмічної культури учнів у процесі навчально-пізнавальної діяльності досліджували П. Гальперін, Н. Тализіна, які зазначають, що алгоритми є, з одного боку, об'єктами спеціального навчання (компонентами змісту навчання), а з іншого - засобами навчання (Вдовенко, 2015, с.23). Увагу Ю. Мельника привертають дослідження алгоритмічної діяльності молодших школярів, які успадковують основні напрями навчання В. Буцика, М. Радюка, Л. Червочкіної. Так, Л. Червочкіна розробила систему формування алгоритмічної культури учнів у процесі вивчення базових та елективних курсів математики. Основні висновки її дослідження полягають у тому, що: навчальна програма з математики містить достатній зміст для формування алгоритмічної культури; учням необхідно застосовувати алгоритми у вигляді правил, прийомів і способів розв'язування задач під час вивчення математики; вони повинні набути комп'ютерної грамотності та оволодіти елементами програмування; вивчити основні властивості алгоритмів, способи їх опису та

можливості їх реалізації; навчитися використовувати їх для розв'язування задач.

Аналіз наукової літератури, дає підстави стверджувати що вищезазначені положення реалізуються в практиці початкової школи під час поступового формування в молодших школярів елементів алгоритмічної культури, а саме: зміщення акценту з вивчення ознак, властивостей та видів алгоритмів на розуміння їхньої сутності; перехід від інтуїтивного розуміння системного поняття «алгоритм» до розпізнавання форм його представлення; оволодіти загальними методами розпізнавання та алгоритмічної діяльності; зрозуміти взаємозв'язки між компонентами алгоритмічної культури; виявляти спільні риси між різними інформаційними та соціальними системами (засвоюючи систему базових алгоритмічних понять, учні розпізнають загальні закономірності алгоритмічних, інформаційних, соціальних та інших процесів); сформувати систему алгоритмічних понять як ядро алгоритмічної культури.

У науковій літературі знаходимо класифікацію правил та норм алгоритмічних типів. Зокрема, Н. Яценко виділяє такі види: за призначенням, залежністю, способом дії та характером зв'язку (Яценко, Муковіз, 2023). Н.Шеремета класифікує алгоритми за такими критеріями: управління практичними та розумовими діями; виконання певної кількості операцій (однокрокові та багатокрокові); оволодіння змістом навчального предмета (математики, граматики, хімії тощо); визначення рівня узагальнення (загальне та часткове); виявлення кінцевого результату (розпізнавання і перетворення) (Шеремета, 2016))

Б. Гнєденко зазначає, що в процесі мовленнєвої діяльності використовуються такі типи правил як: правила-інструкції або заборони, які не потребують поглибленого розуміння; правила, що вимагають аналізу граматичних і орфографічних явищ - наслідків; правила-орієнтири для вибору найкращого формулювання (Гнєденко, 2006).

Як свідчать психолого-педагогічні дослідження вітчизняних і зарубіжних учених, розробка алгоритмічних приписів для розв'язування математичних, граматичних, фізичних та інших задач, а також побудова узагальнених алгоритмічних приписів у конкретних галузях навчання полегшує процес формування алгоритмічної культури та сприяє розвитку в учнів операційних стилів мислення. розвиток в учнів операційного стилю мислення. Ефективність використання узагальнених приписів визначається їх простотою і доступністю, подібністю всіх засобів опису моделі в ланцюжку «правило» - «алгоритм» - «схема» – «розпізнавання» - «практичне застосування» - «графічний запис розумової поведінки», що відображено на рис. 1.1.

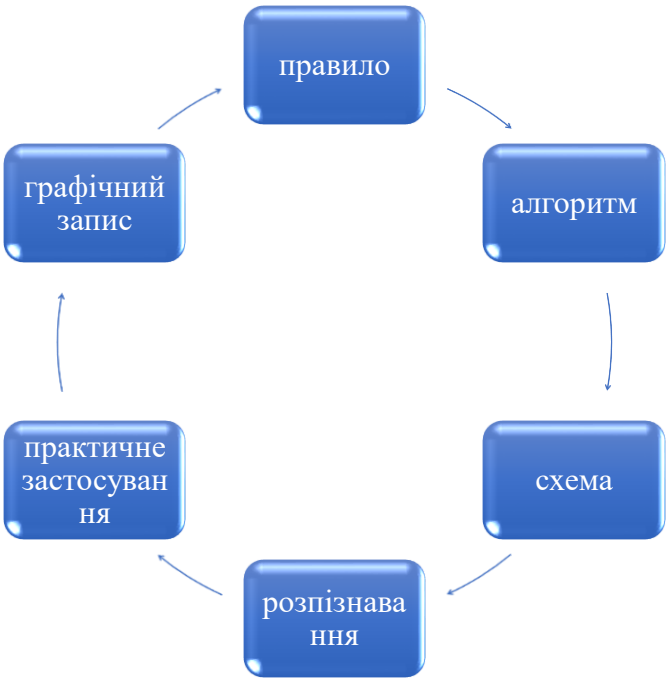


Рис 2.1. Ланцюг алгоритмічних дій

На думку Є. Коляди, оволодіння алгоритмом (інструкцією, що містить вказівки про те, як виконати певну дію) вимагає вміння розуміти його суть, правильно виконувати і діяти за формальними правилами. Кожен алгоритм містить вхідні дані та об'єкт, до якого він застосовується (Коляда, 2006, с. 82).

Як свідчить аналіз наукової літератури, у навчальному процесі в початковій школі можна використовувати різні способи подання алгоритмів.

Словесні пояснення допомагають учням набути навичок, необхідних для виконання лінійних та розгалужених інструкцій. Зокрема, Г. Звенигородський пропонує такі способи опису алгоритмів, які допоможуть учням зрозуміти основні елементи програмування та алгоритмізації: словесний, графічний, табличний та синтаксичні схеми. Словесний опис алгоритмів можна поділити на: розгорнутий опис - окремі кроки виділяються у вигляді абзаців, що представляють кінцеву робочу програму; стислий опис - окремі етапи не виділяються (Лучко, 1999, с. 74).

На думку С. Коберник, найбільш дієвим методом для практичних занять у школах є подання алгоритмів за допомогою блок-схем. Цей метод має такі переваги перед іншими методами: наочність, загальнодоступність у процесі навчання (для читання блок-схем не потрібна спеціальна підготовка), зрозумілість, візуальна сприйнятливість (можливість простежити весь обчислювальний процес від початку до кінця) тощо. Блок-схеми та інші засоби опису алгоритмів є не тільки способом представлення алгоритмів, але й вимогою до розумової діяльності учнів при розробці алгоритмів розв'язування задач, а також засобом обдумування і фіксації в пам'яті схеми створеного алгоритму (Коберник, 1995).

Р. Махнов, досліджуючи проблему формування загальної алгоритмічної компетентності шляхом використання блок-схем, вказує, що головну роль у цьому процесі відіграють мовні засоби опису алгоритму. На його думку, навичок і вмінь, набутих учнями при побудові алгоритмів за допомогою блок-схем, достатньо для формування перших уявлень про автоматичну обробку інформації, що є важливим елементом алгоритмічної культури сучасних користувачів персональних комп'ютерів.

В останні десятиліття алгоритмічна культура молодших школярів набула ознак загальнолюдської культури. Тому сучасна система шкільної математичної освіти потребує впровадження елементів алгоритмічної культури молодших школярів, про що зазначають А. Пишкало та М. Моро,

Р. Маханов. У своїх наукових дослідженнях науковці стверджують, що багато понять базового курсу математики мають бути засвоєні молодшими школярами. Багато понять базового курсу математики повинні бути засвоєні в початковій школі, інші ж вводяться лише як підготовка до подальшого вивчення молодшими школярами (Маханов, 2004, с. 15).

Н. Міськова, Н. Клячківська стверджують, що вивчення і використання найпростіших алгоритмів у шкільній практиці є гарним засобом тренування учнів до і привчати до порядку та організованого мислення. Крім того, формується особливий стиль розумової діяльності. Мислення перестає бути розпливчастим і аморфним, набуває певної форми і стає керованим (Міськова, Клячківська).

Аналіз наукових джерел, зокрема Ю. Мельник зазначає, що у період реорганізації шкільної математичної освіти та активізації пошуку ефективних методів навчання, розробки нового змісту, значна увага приділялася питанню алгоритмізації навчання. Психологи та методисти обґрунтували необхідність розвитку алгоритмічного мислення учнів та чітко визначили зміст, методи та форми алгоритмічної діяльності в процесі навчання математики. Актор зазначає, що аналіз навчальної програми з математики для середньої школи (1-4 класи) свідчить, що її зміст дає змогу учням засвоювати відповідні поняття на інтуїтивно-практичному рівні. Формування алгоритмічної культури у молодших школярів потребує інтенсивної уваги вчителя. Програма дає змогу ознайомити учнів з алгоритмами виконання арифметичних дій і розвивати вміння розв'язувати задачі та працювати за заданим алгоритмом (Мельник, 2007, с. 21).

Поняття «алгоритм» пронизує всю структуру сучасної математики, від початкової до вищої школи. Перший математичний алгоритм, який вивчає дитина, - це лічба на пальцях. Це алгоритм циклічної структури і одна з найважливіших властивостей «машинних» алгоритмів. Він реалізує переходи від одного пальця до іншого. Процес використання рахункових паличок і лічби

лише збільшує «обсяг пам'яті» алгоритму обчислення, але не змінює його суті (Муравська, 2015).

У перші роки навчання дітей систематично навчають обчислювальним алгоритмам з поступовим їх ускладненням. Алгоритми додавання, віднімання, множення і ділення натуральних чисел є елементами більш складних логічних конструкцій, як зазначає Н. Волкова, основним завданням завершального року навчання математики в основній школі є засвоєння алгоритмів додавання і віднімання багатоцифрових чисел, множення і ділення одно- і двоцифрових чисел (Волкова, 2007, с. 76)

На думку Ю. Мельника навчальний матеріал з геометрії є основною опорою для ознайомлення молодших школярів з побудовою алгоритмів розв'язування задач не обчислювального характеру. Кожна геометрична побудова передбачає виконання послідовності операцій, які є частиною певної інструкції. Розв'язуючи такі задачі, учні на елементарному рівні знайомляться з поняттям алгоритм та опановують прийоми його реалізації (Мельник, 2004, с.66).

У наково-педагогічних дослідженнях розкривається, що усі поняття діти вивчають, виконуючи предметні дії з реальними предметами та фігурами. У процесі виконання навчальних завдань учні поступово знайомляться з поняттям алгоритм і розвивають уміння застосовувати його, тобто формулювати відповідні способи розумової діяльності.

Розуміння сутності алгоритмів дає змогу учням початкових класів опрацьовувати незнайомі ситуації, узагальнювати свій досвід конкретної діяльності та переносити його в інші дидактичні умови, прогнозувати майбутній перебіг подій, виявляти закономірності та причинно-наслідкові зв'язки між ними. У процесі навчання математики у дітей послідовно і систематично формуються такі загальнонавчальні уміння і навички планувати та раціонально виконувати певні дії, критично порівнювати прогностичні

плани з реальними процесами, висловлювати лаконічні думки та писати чітко і грамотно (Мельник, 2007, с.23).

Багато вчених: О. Мельник, В. Вдовенко та інші науковці розглядають алгоритмічну культуру як важливу складову інформаційної культури. Науковці стверджують, що у навчальних програмах з інформатики сучасної початкової школи чітко простежуються такі основні тенденції розвитку алгоритмічної культури:

- формування алгоритмічної культури на основі використання інформаційних технологій, насамперед текстових, графічних, музичних редакторів, редакторів анімації та верстки (Н. Володіна-Панченко, А. Довгялло, В. Дудка, Є. Коляда);
- елементи алгоритмічної культури та комп'ютерної грамотності в навчальному предметі «Інформатика» (С. Бешенков, Й. Брунер, Б. Гершунський, А. Горячев, О. Дубінчук);
- формування алгоритмічної культури в окремих галузях навчання з використанням програмних засобів навчального призначення (В. Буцик, О. Павлов, М. Радюк та ін.).

Н. Шеремета відзначає такі проблемні аспекти використання алгоритмічних приписів у навчальному процесі: використання приписів алгоритмічного типу сприяє ефективному засвоєнню та оцінюванню набутих знань і надає можливість враховувати індивідуальні особливості учнів; приписи алгоритмічного типу як засіб управління предметом трансформуються в засіб управління мисленням; формування способів мислення є способом виховання розумових здібностей учнів; розв'язування задач за допомогою приписів є однією з умов розвитку інтуїції (Шеремета, 2016).

На основі аналізу праць вітчизняних і зарубіжних науковців Ю. Мельником було визначено такі напрями формування алгоритмічної культури: формування алгоритмічної культури в процесі навчання

математики; розгляд алгоритмів як складової у процесі розробки комп'ютерних програм; алгоритмічна культура розглядається як складова інформаційної культури в сучасному контексті організації інформаційних процесів та ефективності створення, збору, обробки, подання та використання інформації; формування алгоритмічної культури в процесі вивчення певної дисципліни; застосування алгоритмічних формулювань різного рівня складності для управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів.

Аналіз науково-педагогічних досліджень дає можливість стверджувати, що формування і розширення алгоритмічних понять та їх застосування на практиці в початковій школі ще не до кінця вивчені. Існує суперечність між алгоритмічною діяльністю та алгоритмічною підготовкою учнів початкової школи. У початковій школі алгоритми є об'єктом і засобом навчання. Формування алгоритмічної культури в молодших школярів - це ознайомлення з основними алгоритмічними поняттями та оволодіння відповідними прийомами роботи. Основою алгоритмічної грамотності молодших школярів, яка є складовою алгоритмічної культури, є інтуїтивне розуміння алгоритмів, їх властивостей, лінійних, розгалужених та кругових процесів. На шкільних уроках математики, вміння формулювати, записувати, перевіряти і точно виконувати алгоритмічні інструкції є важливим елементом алгоритмічної культури. Особливістю діяльнісного методу навчання є те, що поняття та відношення між ними формуються в процесі самостійної пошукової роботи молодших школярів.

Таким чином, аналіз теоретико-методичних досліджень проблеми формування алгоритмічної культури свідчить, що вивчення алгоритмічного матеріалу досліджено здебільшого в таких предметах, як математика, інформатика, українська мова, які сприяють ефективному засвоєнню її основних компонентів. У процесі алгоритмізації шкільної освіти відбувається переструктурування змісту освіти, створення алгоритмічних правил для різних освітніх галузей, подання навчального матеріалу у вигляді

алгоритмічних правил, формування уявлень про алгоритми, їх характеристики, способи та види подання.

1.2. Аналіз сутності та структури алгоритмічної культури молодших школярів

Досліджуючи проблему формування алгоритмічної культури молодших школярів вважаємо за необхідне розкрити сутність цього поняття та основні структурні компоненти. Для розуміння сутності ключового поняття нашого дослідження: «алгоритмічна культура» проаналізуємо основні її поняттєві категорії, зокрема: «культура», «алгоритм», «алгоритмічна діяльність».

Так, поняття *«культура»* у довідкових джерелах тлумачиться як історично визначений рівень розвитку суспільства, творчих сил і здібностей людини, що виявляється у формах і типах організації життя і діяльності людей, їхніх взаємовідносин, а також у створюваних ними матеріальних і духовних цінностях (Буссел, 2009).

У філософських джерелах поняття «культура» пояснюється як: «форма діяльності людини зі створення, відновлення свого соціального буття, втіленого у вироблення матеріальних та духовних цінностей» (Огнев’юк, 2003).

У соціології це поняття розглядається як система цінностей, уявлень про життя і норм поведінки, спільних для людей, пов'язаних з певним способом життя (Танчин, 2007, с. 35). Зокрема, І. Танчин стверджує, що культура - це якісна характеристика суспільства, яка відображає ступінь його розвитку, рівень досягнень, зв'язків і відносин. А. Герасимчук розглядає культуру як систему цінностей, уявлень про світ і норм поведінки, спільних для людей, пов'язаних з певним способом життя (Герасимчук, Шиян, 2004).

У психології термін «культура» вивчався низкою науковців, зокрема В. Давидовим, Л. Павленком. Психологів цікавить розвиток людської психіки

та вплив культури на розвиток особистості за різних умов. Аналіз підходів до поняття культура у психології свідчить про зростання кількості робіт, у яких виокремлюються ознаки, що визначають основні параметри психологічної культури та демонструють її цілі.

У педагогіці поняття «культура» розглядається як культура вчителя, культура учня, педагогічна культура, професійна культура та педагогічна культура.

І. Зязюном закцентовано увагу на феномені «культура» як інтеграції досягнень певного рівня суспільного розвитку, що характеризується гармонійним саморозвитком, не є хаотичним і потребує формування соціокультурної організації, яка сприяє свідомому розвитку кожного індивіда (Зязюн, 2008, с. 84).

С. Гончаренком зазначено, що «культура» це сукупність практичних, матеріальних і духовних досягнень суспільства, які відображають історично досягнутий рівень розвитку суспільства і людини та втілюються в результатах продуктивної діяльності. У вужчому розумінні культура - це сфера духовного життя суспільства, яка включає в себе головним чином системи виховання, освіти і творчості, а також установи та організації, що забезпечують функціонування цих систем. Водночас під культурою також розуміють рівень освіченості та вихованості людини, ступінь оволодіння нею знаннями та діяльністю в певній галузі (Гончаренко, 2008, с. 182).

І. Княжева описує культуру як сукупна єдність цінностей, засобів і продуктів людської діяльності, в якій реалізуються людська активність, самовдосконалення, зростання потреб і гармонія між людиною і суспільством, людиною і природою та людиною і людськими відносинами (Княжева, 2014, с. 74). І лише за умов постійного саморозвитку та самовдосконалення індивідів і суспільства в цілому культуру можна вважати інструментом збереження та процесом трансляції соціальних цінностей і творчого продукування.

Перш ніж визначити зміст і структуру поняття «алгоритмічна культура» нами проаналізовано праці вітчизняних і зарубіжних науковців. Алгоритмічна культура - це сукупність специфічних уявлень, умінь і навичок, пов'язаних з поняттям «алгоритм», його формами і способами запису, що є основою комп'ютерної грамотності.

Як зазначає Ю. Мельник, оволодіння алгоритмічною культурою включає розуміння природи алгоритмів та їхніх характеристик, уявлення про можливість автоматизації практичних сфер людської діяльності, уміння описувати алгоритми за допомогою специфічних засобів і методів (наприклад, за допомогою блок-схем) та знання основних типів алгоритмів. (Мельник, 2008, с. 33).

Вчені А. Єршов, В. Монахов та О. Кузнєцов розглядають алгоритмічну культуру як певну ознаку мислення людини, що виражається в умінні розпізнавати, конструювати та виконувати алгоритми.

Значну увагу приділено структурі алгоритмічної культури авторами М. Лапчиком, Л. Лучко, які в її основі виокремлюють види діяльності: розроблення, відбір, використання, що проілюстровано на рис. 1.2.

Рис. 1.2. Складові алгоримічної культури (за М. Лапчиком, Л. Лучко)

Як бачимо, основними джерелами алгоритмічної культури є діяльність, пов'язана з розробкою, добором і використанням алгоритмів. Аспекти цієї діяльності включають формування міцних знань, умінь і навичок, необхідних для розвитку творчих здібностей особистості, а також орієнтацію в інформаційному просторі, насиченому засобами зберігання, обробки та передачі інформації.

Під алгоритмічною діяльністю в математичному середовищі розуміють формальне виконання певних правил під час розв'язування задачі. Поняття «*алгоритмічна діяльність*» розглядається як система, що відповідає різним вимогам для набуття обчислювальних навичок.

Ю. Мельник зазначає, що алгоритмічна діяльність включає як розумову дисципліну (формальну діяльність), так і творчий елемент. Всі види операцій, спрямованих на розв'язання завдань за допомогою правил, норм і алгоритмів, становлять алгоритмічну діяльність. Алгоритмічна діяльність, за словами автора, включає в себе не тільки формальне виконання цих алгоритмів, а й відбір алгоритмів для розв'язання конкретної задачі, побудову певних кінцевих послідовностей над сукупністю засвоєних правил, які ведуть до розв'язання задачі, формулювання алгоритмічних приписів і навіть формулювання відомих алгоритмів. Вона включає також пристосування алгоритму до умов задачі.

Алгоритмічна діяльність є важливою складовою математичної освіти, як зазначає К. Вебер: алгоритмічні знання і вміння можуть бути сформовані в учнів у процесі навчання математики та інших дисциплін, а також у практичному житті, де вміння самостійно застосовувати ці знання і вміння є У кінцевому підсумку важливим є лише те, що воно є (Мельник, 2007, с. 35).

У дослідженні Ю. Мельника зазначається, що алгоритмічна культура учнів у процесі навчання математики складається з таких компонентів:

- розуміння сутності алгоритмів та їх властивостей; розуміння сутності мови як засобу запису алгоритмів;

- оволодіння прийомами та інструментами, необхідними для запису алгоритмів;

- оволодіння мовою як засобом запису алгоритмів;

- оволодіння мовою як засобом запису алгоритмів;

- усвідомлення алгоритмічної природи математичних методів та їх застосувань;

- володіння алгоритмами шкільного курсу математики;

- розуміння елементарних основ програмування. Автор зазначає, що у наведеному переліку лише компоненти третьої групи є суто математичними, тоді як перша, друга та четверта є універсальними в алгоритмічній культурі.

Ряд учених алгоритмічну культуру розглядає як частину інформаційної культури, яка сприяє формуванню та розвитку специфічних знань, умінь і навичок, пов'язаних з поняттям «алгоритм» та способами його опису. З цієї точки зору, після ознайомлення з основними сферами застосування комп'ютера як інструменту, необхідно розглянути принципи побудови алгоритмів (метод їх покрокової деталізації «зверху-вниз») та основну фундаментальну структуру алгоритмів у процесі факультативного вивчення будь-якої процедурно-орієнтованої або декларативної мови програмування (Шеремета, 2016).

На думку Е. Марданова, до переліку компонентів алгоритмічної культури, що становить основу цього поняття входять терміни «алгоритм», «мова», «рівень формалізації» і «виконавець», а також властивості дискретності, блочності, логічних схем розгалуження і циклічності.

Проблеми використання алгоритмів визначені у психолого-педагогічних працях Д. Богоявленського, Д. Брунера, Г. Вайля, В. Крутецького, А. Столяр, та ін.

На думку Г. Звенигородського та Ю. Первіна, комп'ютерна грамотність та операційні стилі мислення є важливими складовими алгоритмічної культури і вимагають набуття наступних навичок: планування структури дій,

необхідних для досягнення мети; будувати інформаційні структури для опису об'єктів і систем; висловлювати думки правильно, чітко та однозначно; здійснювати пошук інформації, необхідної для розв'язання конкретної проблеми; навички роботи з комп'ютером у процесі розв'язування задач в усіх галузях знань; уміння і навички взаємодії з комп'ютером (Смирнова, 2020).

Алгоритм (лат. algorismi, від арабського імені перського математика аль-Хорезмі) - сукупність вказівок, що описують послідовність дій виконавця для досягнення результату розв'язання задачі за скінченну кількість дій, правила виконання дискретного процесу для досягнення мети за скінченний час (Коляда, 2006).

У випадку комп'ютерних програм алгоритм - це детальний перелік інструкцій, який реалізує обчислювальний процес, починаючи з початкового стану і проходячи через низку логічних станів до кінцевого стану. Перехід від попереднього стану до наступного не обов'язково є детермінованим, і деякі алгоритми можуть включати випадкові елементи (Жалдак, 1990).

Поняття алгоритму є однією з основ математики. Обчислювальні процеси алгоритмічної природи (арифметичні дії над цілими числами, знаходження значення двох чисел тощо) відомі людству з давніх часів.

У методології алгоритми є фундаментальним поняттям і становлять основу для опису методів. Методологія привносить якісно нове поняття алгоритму як оптимальності з наближенням до прогнозованих абсолютних значень. Виконання всієї послідовності алгоритмів при граничних умовах задачі забезпечує ідеальний розв'язок актуальної науково-практичної проблеми. Формалізація алгоритмів для всіх видів діяльності в сучасному суспільстві лежить в основі навчання за зразком. На основі подібності алгоритмів у різних сферах діяльності сформувалася концепція (теорія) експертних систем.

Компонентом алгоритмічної культури є знання та вміння застосовувати різні *типи алгоритмів на уроках математики* (див. рис. 1.3.)

Лінійний - послідовне виконання окремих операцій. Рівень деталізації елементарних операцій залежить від вибору виконавця і можливостей мови, що використовується для опису алгоритму. Оскільки дуже складно відразу описати алгоритм розв'язання певної задачі заданою мовою, використовують метод покрокового детального опису «зверху-вниз», тобто розбиття складної задачі на більш прості. У таких ситуаціях завдання розбивається на самостійні інформаційно замкнуті блоки, які потребують подальшої деталізації. Р. Декарт сформулював одне зі своїх «правил управління розумом» так, необхідно кожну зі складних проблем, що вивчаються, ділити на якомога більше частин, щоб краще їх подолати, тобто пояснювати загальну проблему якомога детальніше.

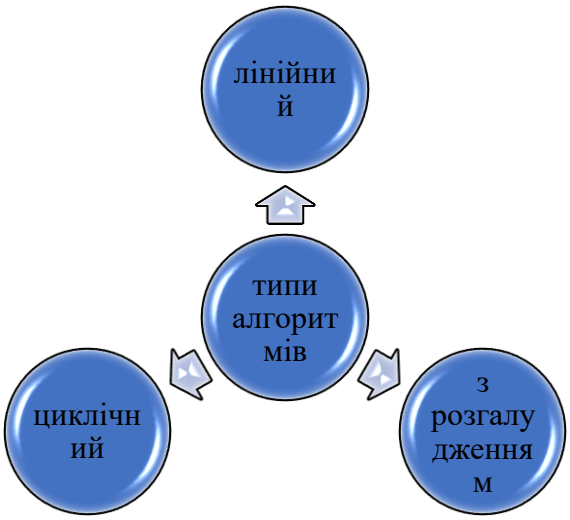


Рис. 1.3. Типи алгоритмів

Розгалуження - принцип алгоритмічної повноти мови забезпечує можливість реалізації логічних операцій у процесі прийняття альтернативних рішень у відповідь на конкретні умови. Побудова алгоритмів розгалуження вимагає ефективного використання відповідних мовних одиниць і передбачає реалізацію різних варіантів початкових даних. Виконання алгоритму для конкретного значення вхідних даних відбувається певним чином, визначеним логічними умовами (Мельник, 207)

Циклічний - побудова алгоритмів передбачає багаторазове виконання однієї і тієї ж операції над різними вхідними значеннями. За таких умов

важливим елементом алгоритмічної культури є розуміння сутності конкретної схеми функціонування циклічного процесу та вміння визначати "тіло" і параметри циклу (Мельник, 2007, с. 47).

Формування алгоритмічної культури - це цілеспрямований процес інтелектуального розвитку особистості, який визначає суспільно значущі мотиви діяльності. Однією з визначальних умов формування алгоритмічної культури є потреба людини в гармонізації інтелектуальних можливостей з духовними принципами. Таким чином, її обов'язковими елементами мають бути інтелектуальний розвиток (знання, уміння, навички, творча активність, здатність до самоорганізації) та особистісна мотивація (пізнавальні та моральні інтереси) (Лучко, 1999).

Алгоритмічна лінія починає розвиватися в початковій школі. Учні початкових класів засвоюють найпростіші алгоритми виконання арифметичних дій та набувають навичок виконання послідовних дій за чіткою послідовністю при розв'язуванні різноманітних задач і вправ з натуральними числами. Це можна розглядати як запоруку розвитку в учнів операційного стилю мислення на ранніх етапах навчання математики.

Формування алгоритмічної культури учнів органічно пов'язане з конкретною навчальною діяльністю на основі матеріалу підручників з математики (Муравська, 2015). Алгоритмічна культура - це частина культури, яка сприяє формуванню та розвитку певних специфічних уявлень, навичок і вмінь, пов'язаних з поняттям алгоритму та способами його опису. На шкільних уроках математики є дуже багато можливостей для формування, вивчення та застосування алгоритмів. Цей математичний матеріал забезпечує основу для вивчення основ інформатики та готує учнів до розуміння таких важливих понять інформатики, як алгоритми та програми.

Враховуючи «стандартизований» характер алгоритмічної культури, вчитель за допомогою етичної матриці та перших естетичних уявлень, усвідомлених учнями, вчить їх тримати раціональний рівень сприйняття в

гармонії з психологічним та емоційним, унеможливлюючи «шаблонність» їхнього мислення. В результаті учні не тільки «наповнюють» свою пам'ять певним обсягом інформації про алгоритмічну культуру, а й вчаться самостійно її оцінювати, накопичуючи власний освітній, естетичний і культурний досвід.

Успішне завершення цього процесу формує світогляд і разом з орієнтацією почуттів і цінностей надає знанням і вмінням особистісного характеру, перетворюючи їх на переконання і закріплюючи у свідомості учня (Муравська, 2015; Мельник, 2008; Осіпа).

Багаторівнева структура алгоритмічної культури дозволяє учням використовувати основні принципи альтернативного мислення відповідно до власних суджень і прагнень. Вибір альтернатив визначається сприйняттям виконавцем ймовірності досягнення результату. Це дозволяє учням виробити методологію прийняття важливих рішень і бути максимально вільними від елементів суб'єктивізму, незалежно від обсягу доступної інформації. Особливо важливо вирішувати питання формування алгоритмічної культури в учнів загальноосвітньої школи в період, коли закладаються пропедевтичні основи навчальної діяльності, особистісного та цілісного розвитку і виховання, вводяться базові поняття, необхідні для розуміння навколишнього інформаційного середовища та формування цілісної системи знань.

Ю. Мельник описує алгоритмічні вміння, які є складовими алгоритмічної культури. Розкриває їх, як здатність свідомо змінювати способи алгоритмічної діяльності та форми їх вираження, добирати виконавців відповідно до алгоритмічних моделей, точно і чітко формулювати думки, аналізувати процеси і явища, планувати послідовність дій, необхідних для досягнення мети. Уміння обирати раціональні способи діяльності, переносити узагальнені схеми мисленнєвої діяльності в нові умови застосування, самостійно конструювати алгоритми, розв'язувати різноманітні життєві проблеми тощо визначають алгоритмічний стиль мислення людини.

Високий рівень алгоритмічної культури дозволяє учням приймати важливі рішення, які не суперечать їхнім судженням і бажанням. Вибір варіантів визначається уявленнями виконавця про ймовірність досягнення результату. Це дає учням методологію прийняття важливих рішень і максимально звільняє їх від елементу суб'єктивності (Прядко, 2013).

Таким чином, сутність алгоритмічної культури полягає в розумінні поняття «алгоритм» та його характеристик, знанні основних типів алгоритмів, умінні описувати алгоритми за допомогою спеціальних засобів, розробці, виборі та використанні алгоритмів і розумінні їхнього потенціалу для автоматизації в практичній сфері. До її структури входять знання, уміння, навички, способи діяльності. Зміст алгоритмічної культури розкривається через визначення та специфіку її компонентів. Основним проявом алгоритмічної діяльності є перенесення конкретних алгоритмів та алгоритмічних приписів у нові навчальні умови та їх конструювання на різних етапах навчання.

1.3. Констатувальне дослідження сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики у початковій школі

Здійснений теоретичний аналіз сутності поняття «алгоритмічна культура» та описані зміст і структурні компоненти дають можливість вивчити практичний її аспект.

Нами проведене *констатувальне дослідження*, основною *метою* якого було виявити рівень сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики. *Базою для проведення дослідження* став Молодійський ліцей Чагорської сільської ради, Чернівецького району. *Учасниками емпіричного дослідження* стали учні 1-4 класів - всього 174 учні, серед яких 43 учні – 1 класу, 51 учні – 2 класу, 37 учні – 3 класу та 53 учні – 4 класу.

Для забезпечення проведення констатувального дослідження нами розроблено *діагностичний інструментарій*, який містить набір засобів та інструментів, і саме: *критерії, показники, рівні, методи та методики*, використання яких дозволить провести емпіричне дослідження. Опишемо кожну складову діагностичного інструментарію.

Академічний тлумачний словник поняття *«критерій»* визначає як: «підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось; мірило».

Поняття «критерій» у довідковій літературі розглядається як «як міра оцінювання психологічних або педагогічних явищ, показник певних змін у розвитку компонентів психологічної діяльності людини; як усталена ознака вірогідності розвитку окремих проявів людського життя; як умова відповідності гіпотези дослідження спостереженням або експерименту» (Гончаренко, 2008).

У нашому випадку ми розумітимемо критерій як мірило оцінювання педагогічного явища, а саме: сформованість алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики. Критерій, який є основоположною ознакою для класифікації змін, що відбулися в усіх видах діяльності молодших школярів у процесі формування алгоритмічної культури. Навчальна діяльність розглядається як система розумових і практичних дій, що забезпечують засвоєння знань, набуття навичок і вмінь та їх застосування до розв'язання різноманітних завдань.

Як критерій ефективності засвоєння елементів алгоритмічної культури в дослідженні використано показник відповідності результатів досягнення цілям навчання, який визначає сутність певного рівня засвоєння знань та набуття алгоритмічних умінь молодшими школярами. Оцінювання системи показників ефективності формування алгоритмічної культури молодших школярів дає змогу скоригувати відповідну навчально-пізнавальну діяльність.

На вибір і розуміння критеріїв нашого дослідження впливало й те, що ми досліджували результати навчальної діяльності учнів. Тому брали до уваги й

розуміння поняття «критерії оцінювання», які : «визначають загальні підходи до визначення рівня навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти та встановлюють відповідність між вимогами до знань, умінь і навичок учнів та показником оцінки в балах відповідно до рівнів навчальних досягнень» (Про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти, 2011).

Виходячи із вище проаналізованого нами, обрано *критерії* рівня сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики: *інтелектуальні та практичні вміння*, необхідні для виконання завдання із застосуванням відповідного алгоритму; *конструювання найпростіших алгоритмів* різноманітних побутових, навчальних та ігрових ситуацій; *правильність виконання завдань*.

Показники, які деталізують обрані критерії та сприяли здійсненні констатувального дослідження наступні: знання та вміння застосовувати математичні правила; виконувати алгоритм (за зразком, інструкцією та завданням); знаходити помилки в алгоритмі; виконувати логічні та математичні операції; визначати логічну структуру алгоритму; проектувати алгоритми з різною структурою; застосовувати в нових освітніх умовах.

Описуючи *рівні сформованості алгоритмічної культури* молодших школярів ми відштовхувались від того, що критерії оцінювання молодших школярів реалізуються в нормах чотирьох рівнів досягнень учнів: *початковий, середній, достатній, високий*, саме тому вони взяті за основу у констатувальному дослідженні.

Так, *високий рівень* характеризує учнів з вільним володінням алгоритмічними вміннями (виділення елементарних операцій, визначення логічної структури послідовності операцій, вибір засобів виконання алгоритмів тощо). Такі учні виконують завдання різних рівнів складності (відтворення навчальних алгоритмів, модифікація алгоритмів, знаходження помилок в алгоритмах, дотримання певних правил конструювання алгоритмів,

проектування алгоритмів обчислювальних, обчислювальних і необчислювальних процесів з використанням різних алгоритмічних структур). Це також стосується завдань, пов'язаних з логіко-математичними операціями (розпізнавання характерних ознак об'єктів, порівняння об'єктів, поділ об'єктів за певними властивостями, розуміння змісту логічних понять і відношень, обґрунтування істинності та хибності тощо).

Достатній рівень сформованості алгоритмічної культури притаманний учням який правильно застосовує прийоми алгоритмічної діяльності, але використовує лише частину знань, необхідних для виконання завдання; неточний у визначенні основної структури алгоритму та у доведенні суджень. Завдання виконуються з незначними помилками, елементарні алгоритмічні операції представлені необґрунтовано, є незначні неточності в записі алгоритму. Виникають труднощі при конструюванні «необчислювальних» алгоритмів та розв'язуванні творчих завдань.

Середній рівень характеризує учня який розуміє суть завдання, але демонструє недостатній рівень володіння алгоритмічною діяльністю під час його виконання, необґрунтовано обирає засоби виконання алгоритму. До цієї групи належать відповіді, в яких завдання виконано частково, наприклад, побудова алгоритмів, обчислення з керуючими структурами дій, шифрування та розшифрування креслень, допущені помилки у виконанні ланцюжків обчислень. Учні цієї групи мають досвід виконання логічних завдань і загальне уявлення про логіко-математичні операції, але не повною мірою застосовують їх у практичній діяльності.

Початковий рівень притаманний учням які не мають здатності до алгоритмічної роботи. Вони засвоюють знання на репродуктивному рівні, не виявляють інтересу до навчання і потребують постійної допомоги та контролю з боку вчителя. Завдання виконуються неправильно або зовсім не виконуються.

Якщо описувати *методи та методики*, які ми включили у свій діагностичний інструментарій, то на етапі констатувального дослідження ми використовували: *контрольні тести, репродуктивні вправи, однотипні завдання, що поєднують репродуктивні й творчі елементи*. Варто зазначити, що відповідно до того, що в дослідженні брали участь учні різних класів, то й завдання використовувались диференційовані, відповідно до віку та знань, умінь молодших школярів.

Система контрольних тестів передбачала «спіральну» форму побудови. Оцінювання таких завдань відбувалося шляхом «додавання», а не «віднімання» досягнутих результатів. Система контрольних вправ визначала мінімальний рівень алгоритмічних знань, умінь і навичок, які мають бути засвоєні молодшими школярами.

У процесі створення контрольних завдань основна увага приділялася тому, яких умінь і навичок набувають учні початкової школи, які види дій (наприклад, виконання, модифікація та побудова алгоритмів) відпрацьовуються під час вивчення матеріалу та на якому рівні ці дії виконуються (репродуктивному, продуктивному, творчому).

Досягнення певного рівня когнітивної та виконавської самостійності перевіряється за допомогою таких видів *контрольних вправ: за моделями, за інструкцією та за завданнями*. Контрольні вправи на основі моделей конструюються шляхом незначної реконфігурації навчального матеріалу (виконання обчислень за певним алгоритмом зі змінними вхідними даними). Такі вправи мають відтворювальний характер, але передбачають використання певних навичок самостійного навчання. Репродуктивні вправи поступово переходять у творчі.

Контрольні завдання характеризувалося виконанням реконструйованих стандартних вправ та нових за змістом і поведінковими прийомами вправ (наприклад, конструювання завдань за поданим алгоритмом, конструювання нових алгоритмів). Відповіді на кожне завдання тесту були класифіковані як

повністю правильні (високий рівень), частково правильні (достатній рівень), частково неправильні (середній рівень), неправильні або без відповіді (низький рівень).

Аналіз отриманих результатів засвідчив наступне, що знання та вміння застосування математичних правил продемонстрували наступні результати, які проілюстровані на рис. 1.4:

- учні 1 класу: на високому рівні 17,4%, на достатньому –19%, на середньому – 37,5% і початковий рівень продемонструвало 26,1%;
- учні 2 класу – високий рівень знання правил та застосування їх під час розв'язування завдань - 19,1% ; достатній рівень – 18,3%, середній – 35,7% та початковий рівень – 26,9% учнів;
- учні 3 класу – високий рівень продемонструвало 18,5%, достатній рівень – 25,8%, середній рівень – 27,8% та початковий рівень -27,9 молодших школярів;
- учні 4 класу - на високому рівні 20,4%, на достатньому –19,3%, на середньому – 33,5% і початковий рівень продемонструвало 26,8%.

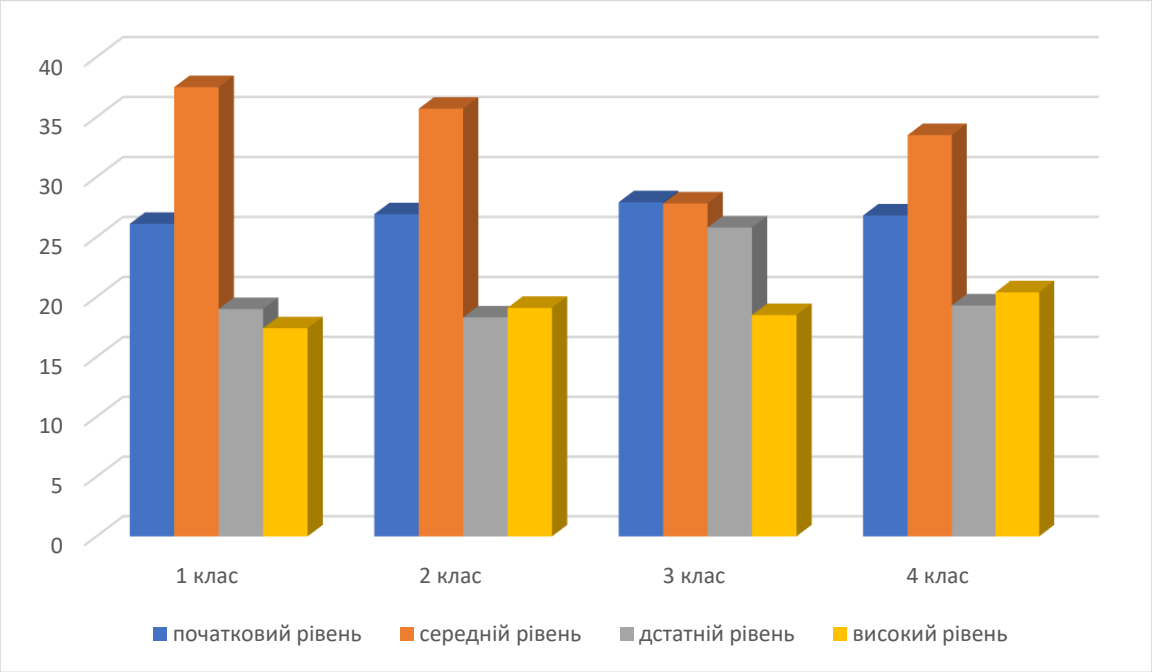


Рис. 1.4. Рівні сформованості знань та вмінь застосовувати правила на уроках математики у початковій школі.

Аналіз наступного завдання, яке було запропоновано для молодших школярів показав результати, які ми описали нижче.

Для учнів 1 класу було запропоновано виконати завдання порівняння чисел і виразів типу 8 і 16-5. Опрацювавши відповіді учнів ми отримали такі результати : високий рівень продемонструвало - 18,5%, достатній –19,1%, середній рівень продемонструвало – 35,7% учнів та початковий рівень виявило 26,7% першокласників.

Учням 2 класу запропоновано виконати додавання з переходом через десяток, ми отримали такі результати: високий рівень продемонструвало – 17,7%, достатній –18,5%, середній рівень продемонструвало – 33,7% учнів та початковий рівень виявило 30,1% школярів.

Для третьокласників запропоновано завдання множення виду (а+в)с ми отримали такі результати: високий рівень продемонструвало - 17,6%, достатній –18,3%, середній рівень продемонструвало – 36,4% учнів та початковий рівень виявило 27,7%.

Учні 4 класу виконували завдання обчислення площі і продемонстрували такі результати: високий рівень продемонструвало – 17,1%, достатній –18,3%, середній рівень продемонструвало – 35,7% учнів та початковий рівень виявило 28,9% школярів. Результати проілюстровано на рис. 1.5.

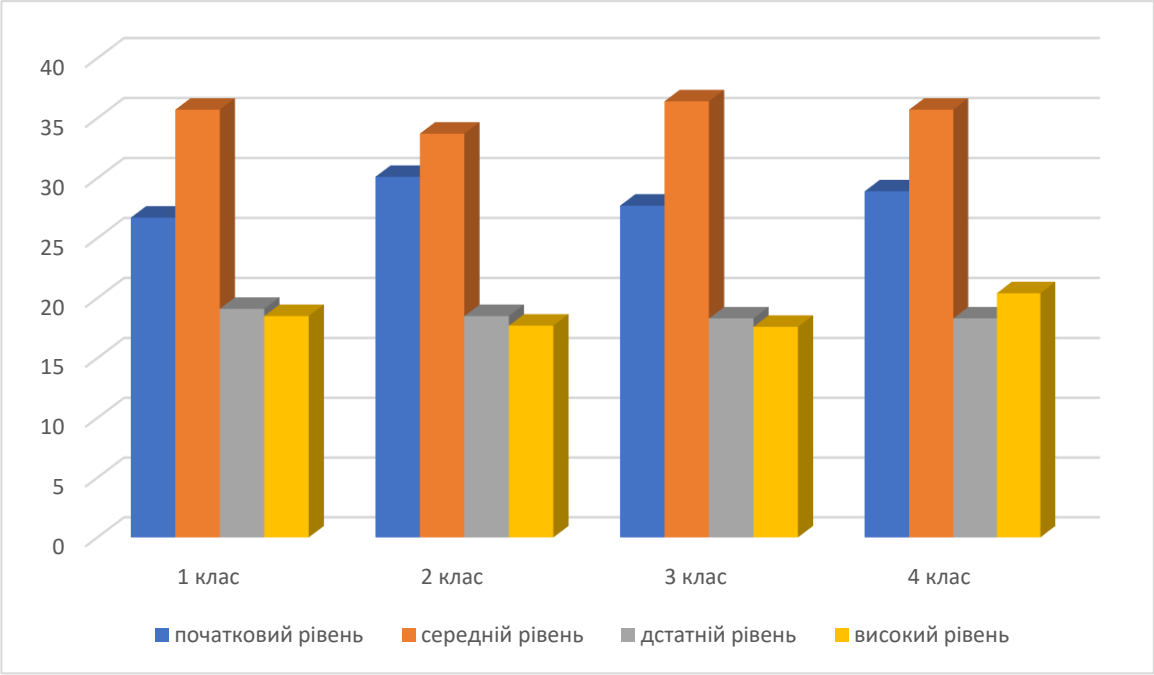


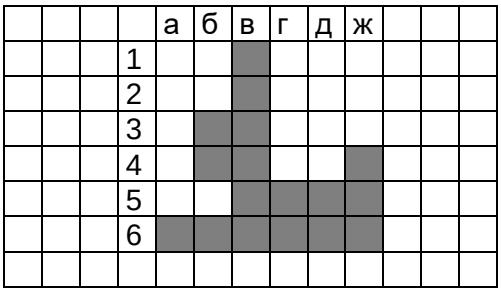
Рис. 1.5. Рівень сформованості виконувати навчальні алгоритми

Також, у процесі здійснення констатувального дослідження ми пропонували учням завдання завдання-шифри, обчислити за поданими ланцюжками чи блок-схемами, формувати логіко-математичних операцій та ін. Тобто, учням пропонувались такі завдання:

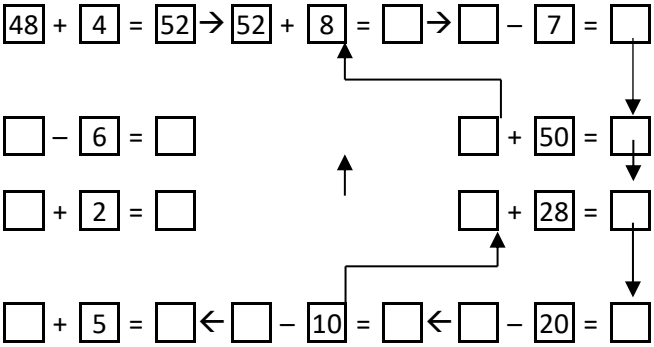
- розфарбувати кораблик, використовуючи таблицю

Колір			
Б			
Ж			
Чорн.			

- записати алгоритм (ключ) виконання завдання:



- заповнити віконця в ланцюжку обчислень:



- продовжити логічний ланцюг тощо

Спершу учням 1-4 класі пропонувалося за певним правилом побудувати ланцюжок запропонованих фігур. Потім, завдання диференціювались відповідно до віку учнів: учні 1 класу – лінійний ланцюжок, учні 2 класу

лінійний ланцюжок з розгалуженням. Учні 3 та 4 класів виконували алгоритми різної структури (за схемами, зразком, тощо).

Розв'язуючи завдання-шифри, молодші школярі мають усвідомити, що числа відповідають певним буквам та зоровим образам. Формування алгоритмічних умінь під час розшифровки запропонованих кодів здійснювалося за допомогою різних завдань, наприклад: записати код для виконання завдання, користуючись результатами відповідей завершити малюнок, тощо.

Для учнів 3 класу з метою перевірки засвоєння логіко-математичних операцій пропонували виконання наступних завдань: записати числа більші 32 та менші 46, з поданого малюнка виписати номери всіх прямокутників і.т.п.

Аналіз отриманих результатів дав змогу виявити числові дані щодо рівня сформованості алгоритмічної культури молодших школярів, які проілюстровані на рис. 1.6.

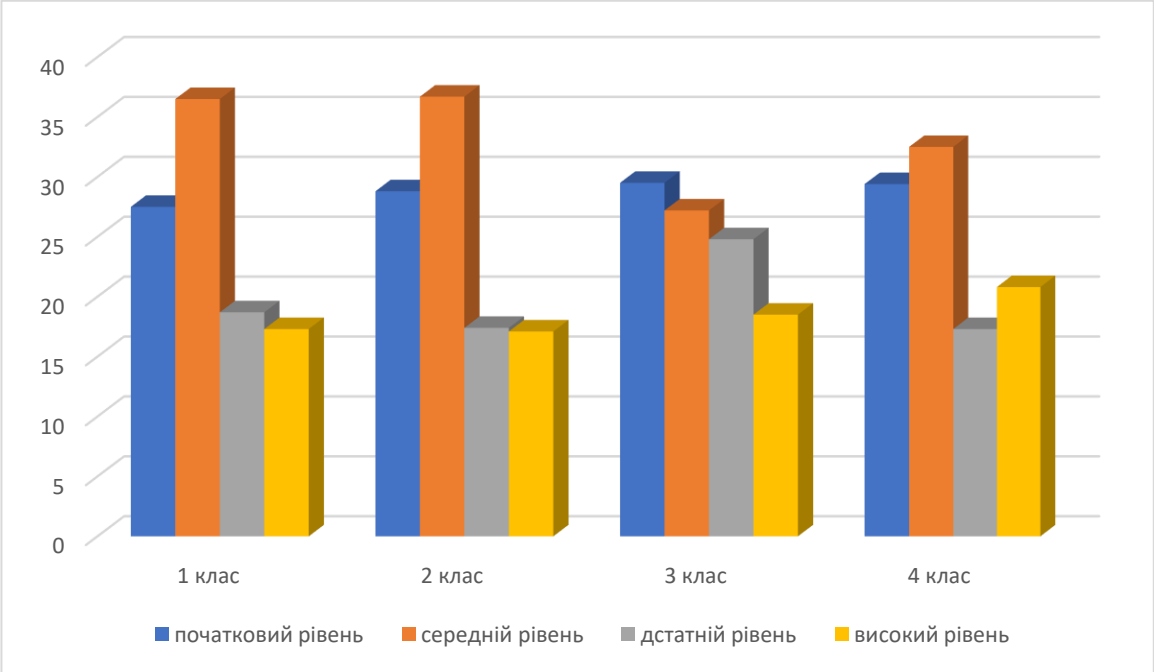


Рис. 1.6. Узагальнені результати рівня сформованості алгоритмічної культури молодших школярів

Так, аналізуючи результати відповідей учнів 1 класу встановлено, що високий рівень проявило 17,3%, достатній –18,7%, середній – 36,5% і початковий рівень продемонструвало 27,5%.

Учні 2 класу – високий рівень продемонструвало - 17,1% ; достатній рівень – 17,4%, середній – 36,7% та початковий рівень – 28,8% учнів.

Аналізуючи результати опитування учнів 3 класу отримали такі результати: 18,5% високий рівень, достатній рівень – 24,8%, середній рівень – 27,2% та початковий рівень - 29,5 молодших школяра.

Опрацьовуючи результати опитування учнів 4 класу бачимо, що на високому рівні 20,8%, на достатньому –17,3%, на середньому – 32,5% і початковий рівень продемонструвало 29,4%.

Під час аналізу узагальнених результатів виконання молодшими школярами математичних завдань було виявлено такі типові помилки: неможливість застосування алгоритму; порушення порядку виконання операцій; нерозуміння суті алгоритму; нерозуміння типів алгоритмів: лінійний, розгалужений, циклічний; нерозуміння логічних умов тощо. Виявлені недоліки перешкоджають раціональному застосуванню знань і свідчать про низький рівень оволодіння основними математичними правилами, логічними рішеннями на певних етапах розв'язування задач тощо.

Таким чином, проведене констатувальне дослідження зумовило потребу удосконалення процесу формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики у початковій школі.

Висновки до розділу 1

Теоретичний аналіз проблеми формування алгоритмічної культури молодших школярів на роках математики дозволив зробити висновок проте, що ця проблема є актуальною у контексті сучасних науково-педагогічних досліджень. Проаналізовано основні поняттєві категорії, зокрема: «культура»,

«алгоритм», «алгоритмічна діяльність», «алгоритмічна культура». Охарактеризовано Ланцюг алгоритмічних дій, типи алгоритмів. Встановлено, що формування алгоритмічної культури - це цілеспрямований процес інтелектуального розвитку особистості, який визначає суспільно значущі мотиви діяльності. З'ясовано, що сутність алгоритмічної культури полягає в розумінні поняття «алгоритм» та його характеристик, знанні основних типів алгоритмів, умінні описувати алгоритми за допомогою спеціальних засобів, розробці, виборі та використанні алгоритмів і розумінні їхнього потенціалу для автоматизації в практичній сфері людської діяльності. До її структури входять знання, уміння, навички, способи діяльності. Проведене констатувальне дослідження, з метою виявлення рівня сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики. Розроблено діагностичний інструментарій, який містить критерії, показники, рівні, методи та методики. Проведене емпіричне дослідження дало можливість констатувати недостатній рівень сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики та зумовило потребу вдосконалення цього процесу в початковій школі.

РОЗДІЛ 2
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аналіз теоретичних засад процесу формування алгоритмічної культури молодших школярів дозволив нам виокремити наступні педагогічні умови, які, на нашу думку, забезпечать його позитивну динаміку. Зокрема, *перша умова* - врахування психолого-педагогічних особливостей молодших школярів у процесі формування алгоритмічної культури на уроках математики; *друга умова* - здійснення пропедевтики алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики; *третя умова* – оптимальне структурування алгоритмічного матеріалу на уроках математики у початковій школі; *четверта умова* – застосування різноманітних форм, методів та засобів формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики. Проаналізуємо вищеназвані умови.

2.1. *Врахування психологічних особливостей молодших школярів у процесі формування алгоритмічної культури на уроках математики*

Окреслюючи умови формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики вважаємо, що одним із важливих аспектів які повинен враховувати вчитель є психологічні особливості молодших школярів, які відіграють важливу роль у досліджуваному процесі.

Основним завданням процесу формування алгоритмічної культури є розвиток операційного стилю мислення, який є важливою складовою наукового світогляду молодшого школяра. Під навичками алгоритмічного мислення розуміють уміння розв'язувати задачі різноманітного характеру, які потребують передбачуваного плану дій для досягнення бажаного результату або відповідної форми для прийняття правильного рішення.

Згідно з дослідженнями вітчизняних і зарубіжних психологів та педагогів, особливістю процесу засвоєння знань і розвитку алгоритмічного мислення учнів є те, що він розуміється як рефлексивна діяльність, в якій засоби навчання впливають на це опосередковано, через внутрішні умови кожної дитини (мотиваційну сферу, пізнавальні інтереси, минулий досвід, особистісні характеристики тощо), і впливають на процес (Левшин, 1996).

О. Скрипченко, Д. Богоявленський, досліджуючи умови формування розумової діяльності учнів, зазначав, що аналітико-синтетична поведінка в процесі навчання призводить до узагальнення та абстрагування, розчленування та систематизації інформації. Це підтверджується тим, що розумові дії під час навчання зводяться до процесів аналізу, синтезу, абстрагування та узагальнення (Скрипченко, 1996).

Організовуючи процес формування алгоритмічної культури, вчителю варто пам’ятати, що оволодіння прийомами мислення спрямовує аналітико-синтетичну діяльність учнів на розв'язання конкретних завдань і зумовлює певні закономірності в їх організації та логічну послідовність при розв'язанні простих завдань, які можна розчленувати на більш складні (Максименко, 2008). Загальний спосіб мислення - це здатність представляти нові поняття в структурованій сукупності знань у вигляді символів, визначень і способів розумової діяльності. На цій основі будуються точні алгоритмічні формулювання таких уявлень.

Вчителю варто врахувати, що активна участь в освоєнні психоактивних прийомів дає можливість молодшим школярам свідомо використовувати їх на практиці, планувати розумові операції, знаходити ефективні способи вирішення конкретних завдань і здійснювати самоконтроль. Ці психічні якості використовуються в процесі засвоєння різноманітного матеріалу Є. Каванова-Меллер, як зазначає Ю. Мельник, приділяла велику увагу оволодінню узагальненими прийомами розумової діяльності міжпредметного характеру як

психологічній основі алгоритмічної культури. Вважаємо доцільними етапи її формування, які вона визначає:

- засвоєння способів розумової діяльності в процесі навчання математики та застосування їх у межах математичної освітньої галузі та у процесі життя;

- формування та узагальнення способів діяльності на основі двох споріднених предметних галузей (порівняння, знаходження подібностей і відмінностей, свідоме використання раніше засвоєних способів при вивченні матеріалу з іншої предметної галузі);

- перенесення узагальнених способів мислення в різні види практичної діяльності (Максименко, 2008).

Вчителю початкових класів варто враховувати, що алгоритм як спосіб мисленнєвої діяльності, з одного боку, і його спеціальний опис, з іншого, підкреслюючи його особливу роль у процесі навчання (Смирнова, 2020).

У дослідженні Н. Менчинської визначено таку послідовність формування способу розумової діяльності: засвоєння змісту способу - самостійне його застосування - перехід до нової ситуації. Звідси можна зробити висновок, що широта переходу розумової діяльності залежить від рівня її узагальненості.

У психологічних джерелах узагальненими способами мисленнєвої діяльності є логічні прийоми мислення, мисленнєві операції, способи розумової діяльності, розумові дії, методи спостереження, стратегії, планування внутрішніх дій тощо. З точки зору теорії навчання вищезазначені психологічні категорії розглядаються як прийоми педагогічної діяльності та загальні вміння. У дидактиці вони визначаються як загальнопізнавальні (О. Савченко), інтелектуальні (А. Дмитрієв, В. Паламарчук) та навчально-пізнавальні (М. Махмутов). До міжпредметних умінь належать аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, класифікація, виділення суттєвого. Загальнопізнавальні вміння: володіння прийомами

порівняння, виділення головного, узагальнення, класифікації та встановлення причинно-наслідкових зв'язків забезпечують успішну мисленнєву діяльність і сприяють формуванню алгоритмічної культури.

Згідно з дослідженнями психологів і методистів, існує два способи навчання мисленню: практичний і теоретичний. Практичний не передбачає формування розумових операцій як спеціального навчального завдання. Операції, що входять до його складу, засвоюються механічно, через повторення одних і тих же стандартних ситуацій знову і знову. Те, що формується в практичному способі, не може бути узагальнено і перенесено в інші навчальні середовища. На противагу цьому, цілеспрямоване навчання методу розумової діяльності веде до формування навичок, які орієнтують узагальнені способи дій і мислення через творчу участь учня, розвиває логічне мислення і сприяє загальному розвитку (Мельник, 2008; Тихоненко, 2015).

Розглядаючи шляхи формування загальнопізнавальних умінь, варто зазначити, що реальні можливості побудови навчального процесу, в якому учні свідомо оволодівають операційною основою навчальної діяльності, закладені в алгоритмічній теорії навчання, програмованому навчанні та практичному застосуванні комп'ютерних технологій.

Порівняльний аналіз методів формування розумової діяльності дозволяє визначити самостійність учнів, а саме: від подання в готовому вигляді алгоритму розв’язку до конструювання учнями. перевагами першого шляху – швидке досягнення результату, але з певною «шаблонізацією думки». Другий напрям потребує більшого часу, однак сприяє творчому пошуку раціональних методів розв’язування завдань.

Операційна організація способу розумової діяльності, дискретна структура алгоритму, його визначеність і ефективність надають широкі можливості для управління психічними процесами учнів і запобігання помилкам під час формування розумових і практичних навичок. Коли алгоритми стають частиною змісту предмета і засобом формування способів

розумової діяльності, виникає проблема оперативного управління правильністю поведінки учнів і різко зростає потік інформації по каналах зворотного зв'язку. Таке управління дає можливість чітко визначити, які елементарні процедури в ланцюжку розумових дій не засвоєні і потребують певної корекції (Тур, 2012).

Психологи стверджують, що мисленнєві схеми, вироблені в процесі формування способу розумової діяльності, з часом «згортаються», і учень автоматично виконує певні дії, не усвідомлюючи їх. Однак вивчення більш складного матеріалу передбачає використання розгорнутих способів мислення. Набуті таким чином навички сприяють розвитку навичок саморегуляції та виключенню помилкових рішень проблем. Опора на минулий досвід учнів підвищує рівень узагальнення способів діяльності. Тому окремі елементи узагальнених правил (способів мислення) засвоюються учнями індивідуально на різних етапах початкової освіти. Наприклад, умова задачі та визначення невідомих засвоюються на ранньому етапі розв'язування задач. Прийомам заміни великих чисел малими і прийомам зображення арифметичних дій повинна передувати практика у виконанні таких замін і зображень (Максименко, 2007, с. 56).

Використання алгоритмічних формулювань при формуванні узагальнень різних рівнів сприяє цілеспрямованій організації розумової діяльності учнів у процесі застосування правил, чіткій диференціації альтернативних варіантів поведінки та розвитку алгоритмічної культури на ранніх етапах навчання. Основна перевага алгоритму узагальнення полягає в тому, що він полегшує засвоєння матеріалу, формування правильних і повних узагальнень і дає можливість учням знаходити відповіді при вирішенні навчально-пізнавальних завдань.

Тенденція до ущільнення дидактичних одиниць, наприклад, шляхом подання навчального матеріалу в модульній формі, значно підвищила увагу до проблеми раціональної побудови та реалізації моделей узагальнення.

Алгоритмічна модель навчання характеризується необхідністю наявності правил, формул і числових співвідношень, а також системи приписів для учнів щодо їх застосування.

У наукових дослідженнях психологічних умов розвитку дитячого мислення велике значення має питання взаємозв'язку навчання і розвитку, а саме: формування базових елементів алгоритмічної культури та відповідних способів мислення в учнів 1-4 класів є одним із стратегічних завдань системи освіти. Учні молодших класів вперше стикаються з конкретними закономірностями та явищами навколишньої дійсності. У математиці це відображається у властивостях геометричних фігур, числових властивостях величин та їхніх відношеннях. П. Блонський підкреслює, що дитяче мислення складається з виділення ознак, спільних для нових і відомих явищ, застосування загальних знань, умінь і навичок, засвоєння мови. Вивчаючи витоки дитячого мислення, науковець виявив, що молодші школярі легше виконують розумові дії від причини до наслідку, ніж навпаки (Яценко, Муковіз, 2023).

На думку В. Крутецького, Ж. Піаже, загальний розвиток особистості дітей молодшого шкільного віку регулюється рівнем їхнього мислення. «Активність і зрілість» - формула мислення, виведена Піаже (Скрипченко, 1994). У процесі розвитку зовнішня поведінка об'єктів інтеріоризується та групується в системи за допомогою символів, які стають внутрішніми розумовими діями та операціями.

Науковці виділяють чотири стадії інтелектуального розвитку і зазначають, що мислення дітей у віці від 7-8 до 12-15 років є спеціалізованим, з обмеженим змістом та операційними можливостями. У цьому віці система розумових операцій настільки тісно пов'язана з навколишньою дійсністю, що дитина не може перенести її в інші умови застосування. За Піаже, нові поняття засвоюються лише тоді, коли необхідні розумові операції відповідають поточному рівню розумового розвитку дитини. Засвоєння наукових понять

вимагає розумових операцій, відмінних від раніше сформованих. Тому молодші школярі спочатку опановують базові логічні операції (аналіз, синтез, порівняння), а потім здобувають знання в конкретних освітніх галузях. Поняття формуються лише на основі досвіду, а розвиток людського мислення слідує історичним етапам становлення конкретних наукових дисциплін.

Концепція загального розвитку дітей молодшого шкільного віку, розроблена Л. Занкова розкриває взаємозв'язок між змістом навчання і загальним розвитком дітей молодшого шкільного віку. Доведено, що навчання дітей молодшого шкільного віку має ґрунтуватися на високому рівні складності, великій питомій вазі теоретичних знань, швидкому темпі засвоєння навчального матеріалу та досягненні усвідомленості процесу навчання.

Колектив вчених створив теорію, яка обґрунтовує ідею про те, що на сучасному етапі розвитку освіти діти молодшого шкільного віку здатні вирішувати навчальні завдання завдяки сформованості новоутворень навчальної діяльності та її об'єктів, абстрактно-теоретичного мислення тощо.

При організації процесу формування алгоритмічної культури молодших школярів варто враховувати, що зміст навчальної діяльності, спрямованої на засвоєння теоретичних знань, має бути необхідним для дітей молодшого шкільного віку. Процес цієї діяльності створює умови для розвитку таких розумових завдань, як аналіз, планування та рефлексія. З іншого боку, молодший шкільний вік є найбільш сприятливим періодом для розвитку цих розумових процесів, які є важливими для подальшого навчання і становлять основу для формування алгоритмічного стилю мислення (Скрипченко, 1996).

Важливим є те, що молодші школярі можуть засвоювати абстрактні та узагальнені знання вже з першого класу. Так, сьогодні сформульовано основні вимоги до побудови навчального процесу, що сприяє розвитку алгоритмічного мислення: поняття повинні засвоюватися учнем шляхом вивчення умов того предмета, з якого вони походять; засвоєння загальних та абстрактних знань

має передувати засвоєнню конкретних понять; встановлення витоків зв'язків, які визначають зміст і структуру певної понятійної системи; ці зв'язки мають бути відображені в графічних і символічних моделях; необхідно сформулювати спеціальні дії, які визначають суттєві зв'язки моделі об'єкта; необхідно сформулювати спеціальні дії, які визначають суттєві зв'язки моделі об'єкта; необхідно поступово усвідомлювати суб'єктивну дію (Мельник, 2007, с. 59).

На уроках математики у початковій школі вчитель повинен враховувати, що в умовах теоретичного методу навчання відбувається інтенсивна перебудова мисленнєвої діяльності учнів. Більшість учнів оволодіває основними елементами теоретичного мислення. А саме: вміння планувати шлях розв'язання проблеми, виділяти найсуттєвіше у складному предметі, визначати мотиви своїх дій, що є ознакою осмисленої рефлексії і важливим елементом алгоритмічного мислення.

Д. Богоявленський, О.Скрипченко розглядають розумовий розвиток дітей молодшого шкільного віку як ядро розвивального навчання і пов'язують його з поняттям «навченість». На їхню думку, останнє передбачає високий ступінь розумової роботи (аналіз, синтез, узагальнення, абстрагування), оперативність і самостійність мислення, його гнучкість і характер взаємозв'язку між наочно-образними елементами мисленнєвої діяльності та мовно-логічними елементами. Перераховані вище якості мислення притаманні молодшим школярам і сприяють ефективності процесу формування алгоритмічної культури.

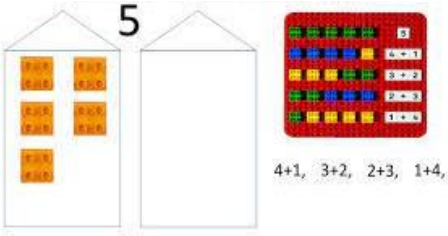
Як підкреслює О. Скрипченко, розвиток мислення у дітей молодшого шкільного віку полягає у практичних діях; якісних змінах в образному та наочно-образному мисленні, понятійному і теоретичному мисленні; удосконаленні процесів і результатів аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення та абстрагування; формуванні нових умінь і навичок розумової діяльності (Скрипченко, 1994, с. 46).

Слід також зазначити, що існує певна закономірність у процесі формування понять у дітей молодшого шкільного віку, коли вони набувають здатності ідентифікувати предмети та явища переважно за візуальними, тобто зовнішніми, ознаками. Починаючи з третього класу початкової школи, діти звільняються від впливу наочних символів і починають спиратися на знання та уявлення, сформовані в процесі навчання. Формуючи поняття, вони орієнтуються на ознаки, які відображають суттєві зв'язки та відношення між предметами і явищами (вміють встановлювати понятійні ієрархії, знаходити зв'язки між родовими і видовими поняттями, набувають навичок класифікації). Так само в учнів розвивається вміння будувати систему висновків, доказів та аргументів (Руденко, Мороз, 1992).

Алгоритмічна діяльність характеризується способами мислення, пов'язаними з формалізацією, моделюванням, алгоритмізацією та використанням методів проектування. Ці методи використовуються на інтуїтивному та практичному рівні в початковій школі.

Так, формалізація у початковій школі на уроках математики застосовується як скорочений запис умов і розв'язків задач, формулювання та символічний запис арифметичних правил;

Моделювання здійснюється в процесі різних видів діяльності (ліплення, малювання, аплікація тощо; алгоритмізація - специфічні для кожної дисципліни способи розв'язування проблемних ситуацій під час вивчення способів діяльності; конструювання - через виготовлення моделей простих засобів навчання, моделей геометричних фігур.



Адже, як зазначав Дж. Брунер, для того щоб молодші школярі оволоділи методами алгоритмічного мислення, необхідно розробити освітнє середовище, в якій вищевказані методи реалізуються в процесі вирішення завдань. Вже в 1-му класі загальноосвітнього закладу показують, що учні здатні засвоювати поняття і взаємозв'язки.

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що процес усвідомлення молодшими школярами основних понять алгоритмічної культури повинен ґрунтуватися на засвоєнні алгоритмічних формулювань. Формування алгоритмічної культури здійснюється поетапно, з урахуванням загального рівня підготовки учнів, змісту навчальних матеріалів і особливостей мислення дитини. У процесі розробки алгоритмів дуже важлива організація навчальної діяльності, спрямованої на вирішення учнями обчислювальних і нечислових завдань. Це завдання значно спрощується, якщо в учня на початковому етапі навчання є можливість інтуїтивно освоїти алгоритм. Для цього необхідно створити такі умови, коли формалізація (умови запису, процедури поділу) буде одним з визначальних елементів освітньої діяльності.

При формуванні поняття «алгоритмічна культура» відбувається рух думок від поняття внутрішнього до зовнішнього, від загального до конкретного, що необхідно для теоретичного мислення, і це головне в теорії розвиваючого навчання (Осіпа).

Формування основних компонентів алгоритмічної культури молодших школярів повинно здійснюватися поетапно в міру збільшення складності, починаючи зі змісту, максимально наближеного до їх уявлень (алгоритми різних побутових ситуацій, сюжети математичних задач).

Психологічною основою оволодіння елементами алгоритмічної культури є теорія прогресивного формування психічної поведінки. Відповідно до цієї теорії, процес придбання знань пов'язаний не тільки з правильними методами діяльності, а й з формуванням певних розумових маніпуляцій. В

результаті процес оволодіння ментальними маніпуляціями і, відповідно, управління знаннями стає керованим. Для того, щоб учні могли успішно виконувати і усвідомлювати певні дії і розкривати їх склад і структуру, треба була будувати систему рекомендацій, які можуть бути представлені у вигляді алгоритмів або евристичних схем. Відповідно до цієї теорії, одиницею змісту навчального матеріалу є розумова і практична операція. Вони поєднують в собі знання про навчальний об'єкт, відповідну психічну поведінку, навички та вміння, які є способом виконання цих дій.

Оскільки, структура і компоненти поступового формування психічної поведінки відповідають умовам оволодіння молодшими школярами навичками проектування і використання алгоритмів, то при організації цього процесу варто враховувати наступне: надати зразок правильної організації освітньої діяльності та продемонструвати правильне мислення; розділіть когнітивну поведінку на окремі етапи і здійсніть поступовий перехід від простого відтворення зразка до самостійного творчого мислення; розвивати мислення в процесі узагальнення істотних особливостей різних навчальних ситуацій. Тільки в умовах спеціально організованої освітньої діяльності, що сприяє оволодінню елементами алгоритмічного мислення, можливо успішне управління процесом навчання і розвиток мислення учня. Безпосереднє управління розумовою діяльністю здійснюється за допомогою алгоритмічних приписів або правил, що містять описи набору дій (Прядко, 2013).

Таким чином, можна підсумувати, що формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики повинно здійснюватися із врахуванням вікових особливостей та закономірностей їх психічного розвитку, розвитку їх мислення та інших психічних явищ.

2.2. Здійснення пропедевтики алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики

Ефективною умовою розвитку розумових здібностей учнів є придбання міцних знань, використання алгоритмічних і евристичних методів навчання, що забезпечують досягнення високого рівня алгоритмічної культури.

Пропедевтика алгоритмічної культури молодших школярів дозволяє подолати протиріччя між алгоритмічною діяльністю учнів і вимогами їх алгоритмічної підготовки. Поняття «пропедевтика» (від грецького propaideio - я попереду) забезпечує просте систематичне викладення конкретної наукової галузі, тобто підготовку, вступний курс, який передує більш глибокому і детальному вивченню відповідної області знань. У науковій літературі пропедевтика алгоритмічної культури розуміється насамперед як дидактична система, спрямована на формування уявлень про алгоритми, їх типах, характеристиках і формах уявлення в учнів 1-4 класів. Практична реалізація його структурних компонентів відбувається в процесі викладання освітніх курсів з математики, сходинки до інформатики, мови, інформатизації різних навчальних дисциплін (вивчення навчальних предметів в контексті використання інформаційно-комунікаційних технологій), що визначають умови, що сприяють розвитку творчих здібностей школярів.

Метою алгоритмічної пропедевтики в початковій школі є - формування операційного стилю мислення, що включає планування процесів діяльності, моделювання різних явищ, обробку інформації, а також засвоєння загальних прийомів психічної поведінки. Порівняння, узагальнення, аналіз, синтез, визначення головного, абстрагування, аналогія, встановлення основного зв'язку і т.д. за таких умов алгоритм слід розглядати і як мету, і як засіб навчання (Романишин, 2015). Як свідчить освітня практика, формування алгоритмічної культури у школярів полягає в оволодінні понятійним апаратом на інтуїтивному і практичному рівні і відповідними методами діяльності. За

цієї умови основним компонентом навчання є пізнавальна діяльність молодших школярів, в ході якої на елементарному рівні формуються основні алгоритмічні поняття, необхідні для розробки, вибору і використання алгоритмів, загальні вміння і навички.

Ключовими компонентами будь-якої діяльності є мотивація, планування, виконання, зворотний зв'язок і контроль за досягнутими результатами. Природно, що перераховані вище процеси повинні бути виражені в багаторівневій структурі алгоритмічної культури, що призводить до набуття операційних навичок, пов'язаних з поняттям «алгоритм». Перший компонент алгоритмічної діяльності включає інтереси, цілі та потребу в оволодінні алгоритмічними навичками, а другий - вибір засобів та пошук оптимального рішення. Наступним компонентом алгоритмічної діяльності є індивідуальна активність, яка є інтеграцією когнітивних і мотиваційних чинників. Діяльнісний аспект є домінуючим у формуванні алгоритмічної культури (Муравська, 2015).

Основними видами алгоритмічної діяльності в навчальному процесі в початковій школі є формування алгоритмічних уявлень, набуття загальнонавчальних умінь, розвиток творчих здібностей, набуття навичок самоосвіти та формування соціально значущих мотивів діяльності.

При пропедевтиці алгоритмічної культури, організовуючи алгоритмічну діяльність з дітьми молодшого шкільного віку варто враховувати такі особливості: учень є одночасно і суб'єктом, і об'єктом діяльності; розв'язування пізнавальних задач за допомогою алгоритмів є метою і засобом навчання; розуміння учнем сутності відповідної діяльності, тобто здатність вийти за межі чуттєвого і спробувати логічно відтворити загальні, в тому числі теоретичні аспекти (Мельник, 2007).

Проектування алгоритмічної діяльності для молодших школярів базується на закономірностях процесів навчання, пов'язаних з вимогами

навчальних програм з математики, , а також впровадженням в навчальний процес інформаційно-комунікаційних технологій.

Важливу роль у вирішенні проблеми пропедевтики елементів алгоритмічної культури учнів відіграють елементи, пов'язані з набуттям навичок і засобів запису алгоритмів та розумінням алгоритмічної природи матеріалу з математии в початковій школі. Перший - це використання алгоритмів додавання, віднімання, множення і ділення: у процесі розв'язування вправ на обчислення суми, різниці і добутку двох чисел учні засвоюють алгоритми виконання арифметичних дій, але такі слова, як «алгоритм» і «алгоритм розв'язування», у початковій школі не вивчаються. Переважають слова «правило», «інструкція» та «припис» (див. рис. 2.1).

Рис. 2.1 Алгоритми додавання в початковій школі

Як показує практика, алгоритмічна пропедевтика на уроках математики у початковій школі може бути підсилений його змістом. Структура матеріалу дозволяє навчати логічним шляхам міркувань при розв'язуванні різних типів задач. Тому, чим раніше молодші школярі усвідомлять алгоритмічність змісту математики в початковій школі, тим успішніше вони зможуть засвоювати матеріал з усіх предметних галузей. У процесі вивчення шкільного курсу математики учні опановують різні види операцій, такі як обчислення, вимірювання, комбінаторне та ймовірнісне розв'язування задач, маніпулювання геометричними поняттями, моделювання, формалізація, алгоритмізація, систематизація та дослідження. Найпопулярніша пропедевтична робота над алгоритмами щодо розв'язання задачі у початковій школі на уроках математики представлена на рис. 2.2.

Набуття таких навичок, як систематизація, узагальнення, формалізація та конструювання, відбувається під час наступних видів діяльності: визначення характеристик об'єкта дослідження та закономірностей і правил побудови найпростіших моделей; запис алгоритмів (визначення вхідних і вихідних даних, їх іменування, запис формул і процедур) та представлення словесного опису задачі в конкретній формі розв'язання в комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі; виконувати геометричні побудови, креслення та ескізи на папері та на комп'ютері; робити прості висновки.

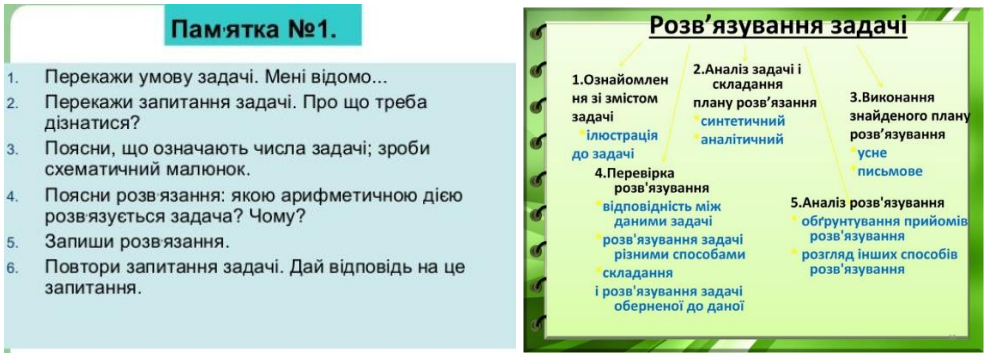


Рис. 2.2. Алгоритм розв'язання математичної задачі у початковій школі

Засвоєння різних типів математичних структур є важливим для процесу формування алгоритмічної культури на різних етапах навчання. Перший тип структур - це система зберігання знань, відображена у зв'язках і відношеннях. Другий тип структур містить засоби та методи, за допомогою яких учні здобувають математичні знання. Такі структури називаються математичними схемами мислення і включають логічні схеми, алгоритмічні схеми, комбінаторні схеми, імовірнісні схеми та метафізичні схеми (див. рис. 2.3). Математичні схеми - це, перш за все, інструменти для вивчення об'єктивних явищ і процесів навколишньої дійсності. Знання таких схем є ознакою розвиненої алгоритмічної культури.

Рис. 2.3. Алгоритмічні схеми на уроках математики у початковій школі

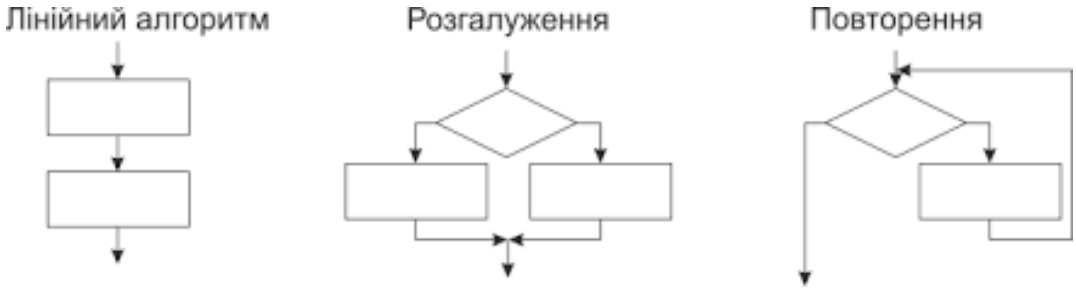
Формування алгоритмічної культури учнів необхідно починати із завдань, які потребують застосування алгоритмів. Однак система алгоритмічних приписів має бути не тільки засобом навчання математики, а й метою навчання математики. При цьому опора на методологічні основи математики сприяє формуванню сутності алгоритмічної культури, і навпаки, оволодіння сутністю алгоритмічної культури дає можливість для більш глибокого розуміння алгоритмічних аспектів математичного матеріалу. Формування елементів алгоритмічної грамотності як складової загальної культури особистості базується на логічних знаннях і вміннях учня. Логічні вміння характеризуються здатністю учня аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати та узагальнювати, а також встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між думками, фактами, процесами та явищами; узгоджувати з законами логіки; виділяти інваріантні загальні способи пізнавальної діяльності для різних навчальних предметів і освітніх рівнів; переносити в нові умови застосування. Діяльність, що розвиває мислення і мову молодших школярів у процесі вивчення математики, включає засвоєння простих і складних уявлень (Муравська, 2015).

З цієї точки зору, процес формування логічних навичок учнів слід розділити на певні послідовні етапи, пов'язані із загальним рівнем підготовки школярів, характером навчального матеріалу та особливостями мислення дітей різних вікових груп. Основні логічні структури мислення формуються у віці 5-11 років. Тому логічне навчання дітей слід починати ще в початковій школі. Особливе значення в процесі розвитку інтелектуальних здібностей дітей 1-4 класів мають елементи булевої алгебри (загальність, існування,

єдність, заперечення, логічний зв'язок. Зразок пропедевтики елементів алгебри у початковій школі подано нижче:

$$a + (b + c) = (a + b) + c \qquad a(bc) = (ab)c$$
$$a + b = b + a \qquad ab = ba$$
$$a + ab = a \qquad a(a + b) = a$$
$$a + bc = (a + b)(a + c) \qquad a(b + c) = ab + ac$$

Як показує практика, розв'язування таких задач значно збагачує навчальну діяльність у початкових класах, допомагає розкрити сутність різних життєвих ситуацій і створює умови для набуття алгоритмічного стилю мислення. Важливою складовою пізнавальної діяльності є засвоєння найпростіших логічних схем, що використовуються при розробці алгоритмів:



Використання таких конструкцій дозволяє - збагатити навчальну діяльність розв'язуванням завдань, спрямованих на розв'язання проблемних ситуацій ймовірнісного характеру аналізувати кожну проблемну ситуацію всебічно: визначати початкові умови, поетапно перевіряти їх виконання та фіксувати результати; навчити учнів використовувати наведені вище мовні структури у практичній діяльності; створювати подібні структури. Іншим елементом вищезазначеної діяльності є оволодіння найпростішими схемами міркувань та «алгоритмічних висновків».

Використовуючи символи і позначення математичної мови, учні розвивають вміння писати і читати математичні тексти. Оволодіння символікою курсу елементарної математики є основою для формування алгоритмічної культури. Правила виконання обчислень, розв'язування певних рівнянь і нерівностей, читання багатоцифрових чисел мають алгоритмічну структуру. Подаючи їх у вигляді детальних лінгвістичних

пояснень, учні отримують можливість не лише маніпулювати поняттям «алгоритм», а й поступово усвідомлювати окремі його властивості. З цією метою учні знайомляться з певними інструкціями, які є одночасно і алгоритмом виконання завдання, і об'єктом для поступового розпізнавання суттєвих характеристик алгоритму.

Задачі відіграють важливу роль у загальній структурі навчання. У навчальному процесі задачі є одночасно і метою, і засобом навчання. За допомогою задач формуються знання, уміння і навички та компетентності. Однак у підручниках з 1 по 4 класи переважають задачі з об'єктним розв'язуванням (результатом розв'язування таких задач є число) і мало задач з процедурним розв'язуванням (результатом розв'язування таких задач є алгоритм).Використання таких задач у навчальному процесі дозволяє значно збагатити навчальну діяльність учнів, розвинути їх логічне мислення та підготувати до вивчення алгоритмічної мови (Скворцова, 2011).

У науковій літературі виділяють такі розумові операції учнів під час розв'язування пізнавальних задач: моделювання алгоритмічного процесу; пошук способів розбиття всього процесу на елементарні етапи; представлення алгоритму розв'язання у вигляді розгорнутого мовного опису; запис розв'язку.

Існують етапи, на яких молодші школярі оволодівають елементарними методами застосування алгоритмічних формулювань. На попередньому етапі учні готуються до вивчення нового матеріалу (актуалізація відповідних знань, умінь і навичок). Основні етапи починаються з пояснення правил, далі йде практика за наданим зразком, а закінчуються самостійною роботою. Для цього учні виконують відповідні вправи, підбирають слова та речення, записують словосполучення та речення. Завершальним етапом є узагальнення роботи. На цьому етапі відбувається автоматизація набутих навичок. Це пов'язано з тим, що учневі доводиться вибудовувати послідовну алгоритмічну структуру, порівнювати результати своєї праці з уявним зразком та аналізувати отримані результати (Богданович, 2006).

Враховуючи вищеописане, компонентами алгоритмічної пропедевтики в початковій школі є: формування уявлень про алгоритми, їх види та властивості; оволодіння елементарними прийомами та засобами запису алгоритмів; ознайомлення з різними типами алгоритмів (лінійні, розгалужені, циклічні); -зрозуміти на інтуїтивному та практичному рівні суть алгоритмів у математиці; набути навичок алгоритмічної діяльності та певних логічних навичок у процесі використання програмного забезпечення; розвивати вміння аналізувати різні процеси і явища та приймати правильні рішення в різних життєвих ситуаціях; розвивати вміння аналізувати процеси і явища та приймати правильні рішення в різних життєвих ситуаціях.

Перераховані вище компоненти алгоритмічної пропедевтики представляють собою підмножину алгоритмічної культури молодших школярів. Таким чином, сутність пропедевтики алгоритмічної культури в навчальній діяльності молодших класів полягає в оволодінні понятійним апаратом і відповідними способами діяльності на інтуїтивно-практичному рівні.

2.3. Оптимальне структурування алгоритмічного матеріалу на уроках математики у початковій школі

Однією з важливих умов формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики є оптимальне структурування алгоритмічного матеріалу на уроках математики.

Ю. Мельник зазначає, що: «що важливою умовою успішного засвоєння алгоритмічних понять учнями є структурна організація навчального матеріалу, оптимальне співвідношення в ньому фактів і узагальнень, логічне розгортання змісту» (Мельник, 2007, с. 117).

Оптимальне структурування алгоритмічного матеріалу на уроках математики у початковій школі полягає у визначенні елементів математичного

змісту, які можна описати за допомогою алгоритмів; конструюванні оптимального алгоритму розв'язування задач; вивченні досвіду роботи проведення уроків з використанням алгоритмів; розвитку алгоритмічної культури; виявити вплив процесу формування на розвиток логічного мислення, уваги, пам'яті та навичок самоосвіти дітей молодшого шкільного віку, формування соціально значущих мотивів діяльності.

Враховуючи особливості математичної освітньої галузі та алгоритмічної діяльності учнів, зміст алгоритмічних матеріалів з математики варто відібрати за такими критеріями: пізнавальна та практична значущість алгоритмічних знань; доступність алгоритмічного матеріалу; відповідність раніше набутим знанням і пов'язаним з ними способам діяльності; здатність дітей самостійно розв'язувати пізнавальні завдання.

Вивчення алгоритмічного матеріалу має передбачати розвиток уміння самостійно аналізувати, порівнювати логічну структуру понять і явищ, знаходити їх ознаки і формулювати раціональні прийоми роботи. Процес засвоєння алгоритмічних приписів створює умови для розвитку самостійного і творчого мислення молодших школярів (Вдовенко, 2015).

Важливою умовою структурування алгоритмічного матеріалу є визначення педагогічних завдань, для розв'язання яких можуть бути розроблені, відібрані та використані алгоритми. Структурна організація змісту математики повинна сприяє досягненню якісних алгоритмічних знань, умінь і навичок та надавати можливості для реалізації на практиці таких дидактичних принципів, як систематичність, наступність, доступність і зв'язок теорії з практикою.

Цікавими на нашу думку, є вимоги до складу алгоритмічних матеріалів у предметному змісті початкової школи запропоновані Ю.Мельником, а саме: спрямованість на формування понять і теорій; відповідність змісту навчання; доступність для самостійної діяльності учнів тощо.

Аналіз змісту уроків математики в початковій школі показує, що засвоєння основних математичних понять сприяє глибокому розумінню алгоритмічних аспектів матеріалу, формуванню алгоритмічних знань та розкриттю сутності алгоритмічної культури. У процесі навчання математики учні набувають різних видів поведінки, серед яких ми виділили такі математичні дії, які насамперед передбачені навчальною програмою, а це - обчислення, вимірювання, розв'язування задач, елементи моделювання, формалізації, алгоритмізації, систематизації, дослідження тощо; способи розв'язування логічних, комбінаторних та імовірнісних задач.

На основі аналізу навчальних програм, підручників та методичних посібників для вивчення математики учнями початкової школи було виявлено взаємозв'язок між елементами алгоритмічної культури та структурними компонентами змісту курсу математики. З поняттям «алгоритм» учні знайомляться під час вивчення наскрізної змістової лінії «Числа та дії над ним», яка лежить в основі інших розділів курсу. Сюди входять, зокрема, алгоритми арифметичних дій. Це додавання, віднімання, множення і ділення, розв'язування певних рівнянь і нерівностей, а також читання багатоцифрових чисел. Завдяки поданню правил виконання арифметичних дій у вигляді словесних пояснень, учні отримали можливість не лише користуватися алгоритмами, а й поступово усвідомлювати їхні окремі властивості (Савченко, 2022; Шиян, 2022).

З метою набуття прогностичних логічних знань до програми з арифметики початкової школи включено елементи алгебри: учні 1-4 класів мають отримати базові відомості про математичні вирази, рівняння та нерівності, ознайомитися з буквеними позначеннями, змінними та навчитися розв'язувати найпростіші рівняння і нерівності.

З першого по четвертий клас на уроках математики систематично використовуються і поступово ускладнюються алгоритми обчислювальних процесів. Після засвоєння алгоритмів додавання, віднімання, множення і

ділення натуральних чисел учні переходять до вивчення алгоритмів додавання, віднімання і множення натуральних десяткових дробів.

Вивчення геометричного матеріалу має бути основою для ознайомлення молодших школярів з побудовою алгоритмічних приписів для розв'язування задач не обчислювального характеру. Кожна геометрична побудова повинна виконуватися як послідовність певних операцій. Розв'язуючи ці завдання, учні на інтуїтивно-практичному рівні засвоювали поняття "алгоритм" та набували навичок його виконання. Навчальний матеріал з математики для початкової школи треба реорганіувати таким чином, щоб максимально наблизити його до загальних понять, дій і завдань. У процесі виконання алгоритмів мають з'ясовуватися зв'язки між прямими і зворотними діями, завданнями, компонентами і результатами дій, створюватися умови для широкого використання порівняння, протиставлення і контрасту (Кочина, 1990).

Нам імпонують результати дослідження Ю. Мельника, який пропонує для молодших школярів вправи на побудову та розв'язування послідовностей певних операцій (логічних, обчислювальних, геометричних тощо), використання яких сприяють розвитку алгоритмічних здібностей молодших школярів. На основі системно-структурного аналізу математичного змісту було визначено елементи математичних знань, що використовуються у процесі формування алгоритмічної культури молодших школярів, що подано у додатку Б .

Враховуючи взаємозв'язки між елементами логіко-алгоритмічної грамотності, Ю.Мельником побудовано єдину логіко-алгоритмічну лінію курсу математики: розуміння сутності алгоритмів, їх видів та характеристик; уміння розпізнавати та розподіляти об'єкти за певними ознаками; уміння порівнювати об'єкти, загальні та специфічні співвідношення; вміння встановлювати співвідношення; вміння робити та обґрунтовувати висновки;

вміння читати; вміння виконувати; вміння перетворювати; вміння відбирати раціональне; вміння будувати алгоритм.

Найпоширенішими способами запису алгоритмів в курсі арифметики початкової школи є табличний та розгорнутий. У табличному поданні порядок виконання операцій визначається порядком рядків, у розгорнутому - керується таким правилом: виконання починається з першої операції, а якщо наступна операція не вказана, то обов'язково виконується наступна операція. Деякі характеристики процесу набуття алгоритмічних знань під час розв'язування математичних задач наведено нижче: математичний процес, що вивчається, розбивається на окремі операції, залежно від компетентності виконавця; алгоритм визначає послідовність виконання елементарних операцій.

Пропедевтична діяльність, спрямована на розв'язування задач і вправ з використанням алгоритму у початковій школі здійснюється поетапно.

1) Перший етап - визначає операційний склад завдання і конкретизує способи та форми запису алгоритму розв’язку (лінійного, з розгалуженням чи циклічного).
2) Другий етап - враховуючи можливості учнів, визначає умови побудови алгоритму розв’язку завдання.
3) Третій етап - конструювання відповідного алгоритму.
4) Четвертий етап - безпосереднє розв’язування завдання.

Оволодіння змістом алгоритмічного матеріалу початкового курсу математики сприяє:

– усвідомленню сутності алгоритму та його властивостей;
– формує уміння описувати алгоритм за допомогою певних засобів;
– формуванню уявлення про основні типи алгоритмів;
– формування уявленнь про можливості автоматизації практичної сфери діяльності людей;

- розвитку в учнів 1–4-х класів здібностей самостійного виконання алгоритмічних дописів у нових умовах;
- формування загальних умінь конструювати та виконувати алгоритми;
- вироблення вмінь математичних узагальнень;
- розвитку алгоритмічних умінь та навичок, творчості та активізації розумової діяльності молодших школярів;
- набуття в майбутньому міцних алгоритмічних знань учнів;
- розвиток алгоритмічного мислення молодших школярів, як важливої складової їх загального мислення та наукового світогляду;
- розвиток інтелектуального компонента розумової праці молодших школярів, що підвищує ефективність оволодіння учнями вміннями вчитися, конструювати алгоритми різних типів та структур;
- формування алгоритмічної культури учнів вцілому (Левшин, 1996).

На уроках математики структурувати зміст для формування алгоритмічної культури можна планувати виконання завдань з використанням комп’ютера. Так, під час роботи за комп’ютером алгоритмічна діяльність молодших школярів спрямована на розв’язування задач, що спрямоване на побудову математичної моделі, створення певного алгоритму розв’язання, його запис та інтерпретацію результатів тощо (Листопад, 2015).

Існують і певні труднощі в процесі розв’язування математичних завдань, це не лише пооперaційне виконання алгоритму, але і визначення типу конкретного завдання, умов використання необхідного алгоритмічного припису. Важливого значення набуває проблема розпізнання відповідного типу математичних завдань. Поряд з алгоритмами розв’язку тих чи інших завдань існують і алгоритми аналізу проблемних ситуацій. Вони називаються алгоритмами розпізнання таких завдань. Велике значення для підвищення ефективності освітнього процесу на уроках математики є засвоєння алгоритмів

розв’язування завдань. Саме тому треба визначити: для якого типу завдань можна побудувати алгоритми аналізу та розв’язку; як такі алгоритми будувати.

Таким чином, засвоєння алгоритмічних знань, формування відповідних умінь та навичок здійснюється на основі системно-структурної організації навчального матеріалу з математики, представлення алгоритмічного змісту у вигляді правил-алгоритмів, виділення певної підмножини алгоритмічних приписів для формування узагальнюючих схем мисленнєвої діяльності молодших школярів, виявлення елементів знань, які застосовуються у процесі формування уявлень та знань про алгоритм, його властивості й способи застосування на уроках математики у початковій школі.

У змісті математичної освітньої галузі початкової школи, міститься достатньо алгоритмічного матеріалу, який виступає основою для оволодіння учнями елементами операційного стилю мислення, розвитку їх інтелектуальних умінь та здібностей. Виявлення загального в логічній побудові й способах розв’язування завдань математичного змісту дає можливість застосовувати набуті методи розв’язку в різних дидактичних умовах чи в життєвих ситуаціях.

2.4. Застосування системи завдань для формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики

Формування елементів алгоритмічної культури в учнів початкової школи відбувається в системі алгоритмічної діяльності. Навчання алгоритмізації в процесі спеціально організованої навчальної діяльності (алгоритми подаються молодшим школярам у вигляді певних інструкцій і правил або конструюються учнями самостійно) сприяє розвитку операційного стилю мислення, усвідомлення алгоритмічної діяльності збагачує практичні

навички інтелектуальним змістом і створює умови для поєднання теоретичних знань з практичними навичками. Формування алгоритмічних знань і вмінь, а також закріплення, узагальнення та автоматизація практичних дій досягається за допомогою системи завдань.

Система завдань для формування алгоритмічної культури – це спеціально структурована сукупність взаємопов’язаних і взаємозалежних практичних вправ, що утворюють цілісну єдність і підпорядковані навчально-виховній меті.

Алгоритмічна культура містить загальні риси наукової сфери розумової культури, тому її поступове формування відбувається протягом тривалого періоду часу. Це передбачає створення спіралеподібної системи завдань, у якій ті самі типи завдань повторюються на більш високому рівні. В результаті систематизації алгоритмічного матеріалу математичної освітньої галузі, аналізу закономірностей його засвоєння учнями та узагальнення результатів спостережень і експериментального навчання Ю. Мельником визначено загальні вимоги до проектування системи завдань, а саме: мета функціонування, цілісність системи, наявність різних типів завдань і зв'язків між ними для формування алгоритмічних понять і вмінь; ієрархічна підпорядкованість завдань; відповідність освітньому середовищу початкової школи (Лодатко, 2004).

При побудові системи завдань для формування елементів алгоритмічної культури в учнів загальноосвітньої школи варто враховувати наступне: алгоритмічна закономірність змісту матеріалу; ієрархічна підпорядкованість завдань психологічним особливостям і закономірностям процесу засвоєння знань учнями 1-4 класів; взаємозв'язки між алгоритмічними поняттями; закономірності формування всіх елементів алгоритмічної культури (використання відповідних типів директивних поведінкових основ при виконанні конкретних завдань); особливості критичного мислення учнів початкових класів (засвоєння не лише фактичних знань, а й способів їх

самостійного здобуття); можливості застосування алгоритмічних знань до розв'язання пошукових завдань тощо.

У процесі проектування системи завдань для формування алгоритмічної культури треба звертати увагу на операційну структуру відповідних умінь, типи дій, що практикуються під час вивчення матеріалу (виконання, модифікація, побудова алгоритмів тощо) та рівні засвоєння (відтворення, продукування, творення) - функціональні принципи, на яких будується ця система (Лучко, 1999).

У процесі конструювання системи вправ для формування алгоритмічної культури Ю. Мельник визначим операційний склад відповідних умінь, види дій, що відпрацьовуються під час вивчення навчального матеріалу (виконувати, змінювати, конструювати алгоритми тощо), рівень його засвоєння (репродуктивний, продуктивний, творчий), тобто в основу покладено функціональний принцип побудови цієї системи.

Підібрана система вправ передбачає виконання завдань, які спрямовані на формування уявлень про алгоритм, його типи, структуру, основні властивості та форми представлення, відповідні способи діяльності. В розробку системи вправ закладено певні загальнодидактичні принципи, зокрема: принцип цілісності; принцип наступності; принцип науковості та доступності; принцип систематичності.

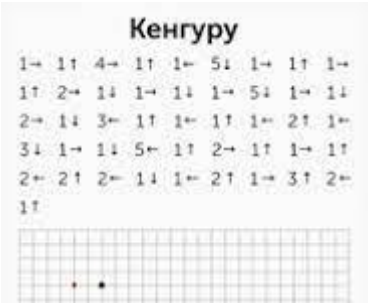
Відповідно до принципу цілісності система завдань щодо формування алгоритмічної культури учнів початкової школи розуміється як багаторівневий конструкт, в якому взаємодіючі елементи об'єднуються в підсистеми, що сприяють досягненню єдиної мети - функціональності. Представлення системи практики як багаторівневого конструкту з урахуванням ієрархічних і субординаційних зв'язків ґрунтується на системному аналізі. На найвищому рівні вивчаються властивості невід'ємних компонентів системи та їх зв'язки, що утворюють систему, тоді як елементи нижчого рівня є неподільними підсистемами з внутрішньою структурою.

Вважаємо, що розпочинати підготовку учнів до виконання завдань на застосування алгоритму варто із підготовчих завдань.

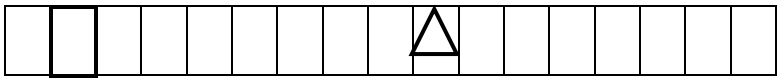
Підготовчі вправи – репродуктивні за характером, а тому для їх виконання надається повна орієнтовна основа дій. Подаємо приклади підготовчих вправ з виконання, зміни та конструювання алгоритмів для учнів 1-4-х класів (Маханов, 2004):

Так, для учнів першого класу можна запропонувати такі:

1. За допомогою стрілок побудувати фігуру, це може бути навіть графічний диктант запропонований вчителем на уроці математики.



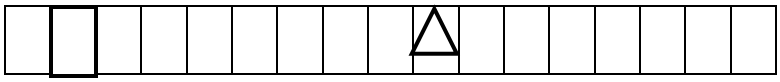
2. Побудувати ланцюжок фігур.



2-й клас.

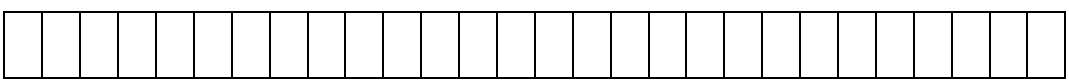
1. За допомогою стрілок побудувати квадрат.

2. Побудувати змінений ланцюжок фігур.

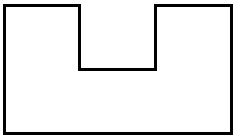


3-й клас.

1. Користуючись правилом накреслити ланцюжок фігур: 1) відступити дві клітинки з лівого краю зошита; 2) побудувати почергово чотири квадрати; 3) відступити клітинку; 4) побудувати трикутник; 5) відступити клітинку; 6) побудувати почергово чотири квадрати; 7) продовжити побудову.

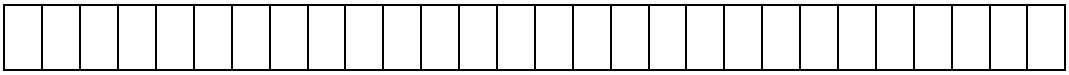


2. Записати за допомогою стрілок алгоритм побудови фігури:



4-й клас

1. Придумати правило й побудувати відповідний ланцюжок фігур.



Різні види завдань повинні передбачати варіативністю застосування змісту, що надає можливості уточнити, конкретизувати та узагальнити те чи інше алгоритмічне поняття, розширити його обсяг та встановити взаємозв'язки з іншими.

Наведемо приклади таких видів завдань на обчислення математичного змісту спрямованих на формування уявлень про форми представлення і типи алгоритмів для кожного класу початкової школи, які можна застосовувати на уроках математики (Мельник, 2008).

Завдання 1: виконати обчислення користуючись таблицею:

Дія	Числа	Результат	Дія	Числа	Результат
+	10 і 6		+	9 і 1	
–	5 і 2		–	18 і 10	
–	19 і 9		+	5 і 4	
+	8 і 2		–	8 і 8	

Першокласники виконуючи це завдання починають усвідомлювати, що для правильного виконання арифметичних дій треба дотримуватись певного алгоритмічного порядку. Вони починають аналізувати, що знак у першому стовпчику вказує яку дію треба виконати. Наступний стовпчик вказує числа над якими треба виконати ту чи іншу дію та у третьому стовпчику записати результат.

Для учнів другого класу можна запропонувати наступне завдання з метою розвитку алгоритмічних умінь.

Завдання 2. Заповнити таблицю, якщо а = 5.

Перший множник	а	5	а	*Ділене*	24	а	а
Другий множник	4	а	1	*Дільник*	а	1	3
Добуток				*Частка*			

Виконуючи це завдання молодші школярі усвідомлюють алгоритм виконання, зокрема ознайомлюються з першим множником, другим множником при цьому, якщо один із них є а, то вони заміст а повинні підставити відповідне число та записати результат.

Для учнів третього класу алгоритмічна діяльність з таблицями пропонується таким чином:

Завдання 3 - заповнити таблицю.

A	800	120	48	**A**	600	80	240
b	600	60	30	**B**	200	80	120
(a – b) x 4				**(a + b) : 4**			

Виконуючи такого виду алгоритмічне завдання учні повинні у запропонований вираз підставити значення змінних, які представлені у відповідних колонках та записати знайдений результат.

Для учнів четвертого класу вже пропонується завдання складнішого табличного типу. Наприклад:

Завдання 4 . За схемою дібрати числа, скласти задачу й алгоритм її розв’язання.

Зібрали	**Відправили**	**Залишилося**
? кг	I – ? кг II – у 5 раз більше	?

Будуючи обчислювальні схеми при розв'язуванні наведених вище завдань, учні інтуїтивно та практично засвоюють поняття «алгоритм» та набувають вміння застосовувати різні логічні конструкції. Використання блок-схем для виконання обчислень розкриває сутність цієї форми алгоритмічного представлення та формує розуміння основних типів алгоритмів і вміння слідувати інструкціям відповідного алгоритму.

На етапі закріплення вивченого на уроці математики молодші школярі розв'язують тренувальні завдання, спрямовані на розвиток набутих навичок, уточнення характеристик вивчених понять та порівняння наявних і набутих знань у загальній системі. Виконуючи тренувальні завдання, учні набувають відповідних навичок у стандартних умовах. Метою таких завдань є первинне встановлення та розуміння нових понять. Типи тренувальних завдань диференціюються за рівнем пізнавальної та виконавської самостійності: модельні, інструкційні та задачні (Муравська, 2015).

Завдання на основі моделі - це завдання з повною інструкцією щодо поведінки та передбачуваним результатом. Такі завдання мають відповідати заданому зразку і полягають у незначній реконструкції навчального матеріалу (виконання обчислень за певним алгоритмом зі змінними вхідними даними). Зазначені завдання виконуються відповідно до інструкцій щодо порядку виконання операцій. Такі вправи мають репродуктивний характер, але передбачають використання молодшими школярами навичок самостійної роботи.

При виконання завдань за зразком або інструкцією самостійність учнів обмежується дотриманням певної послідовності дій. Навчання на основі завдань передбачає самостійне використання вивченого матеріалу. Вони поступово переходять у творчі вправи і суттєво відрізняються від стандартних за змістом, методом і технікою виконання. Перший етап таких завдань - переформулювання стандартних завдань. Другий - нові за змістом і способом

діяльності (наприклад, побудова задачі за заданим алгоритмом, конструювання нового алгоритму тощо).

Виконання вищезазначених завдань вимагає не лише відтворюваних дій, а й використання творчих здібностей молодших школярів. Творча практика передбачає перенесення знань про алгоритми в нестандартні умови. Основними проявами алгоритмічної діяльності є перенесення алгоритмічних приписів у нові застосовні умови та конструювання алгоритмів навчальної діяльності на різних етапах навчання. Поетапний контроль виконання алгоритмів допомагає виявити причини помилок. Контрольні завдання передбачають виконання типових завдань, які поєднують репродуктивні та творчі елементи. Оцінювання таких завдань здійснюється шляхом "додавання", а не "віднімання" отриманих результатів, щоб визначити мінімальний рівень засвоєння алгоритмічних знань, умінь і навичок (Осіпа, 2015).

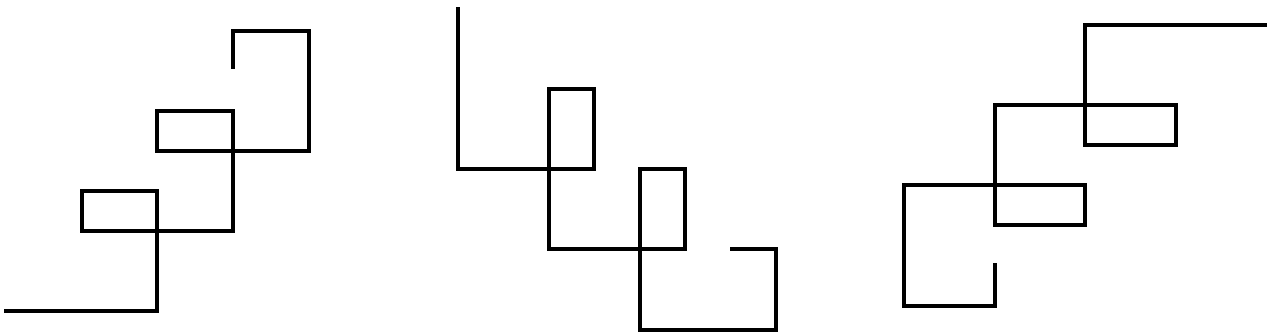
Цікавими для молодших школярів, на нашу думку виявляться завдання-шифри яких сьогодні є досить різноманітними.

Завдання. З’єднати лініями алгоритми та результати їх виконання.

(□□ □□ 2 □□ 3 □□ 4) 3

(□□ □□ 2 □□ 3 □□ 4) 3

(□□ □□ 2 □□ 3 □□ 4) 3



Виконуючи такі завдання-шифри, молодші школярі розуміють, що числа та їхні комбінації мають відповідати буквам (словам) та їх зоровим образам. Наприклад, записати зашифроване слово:

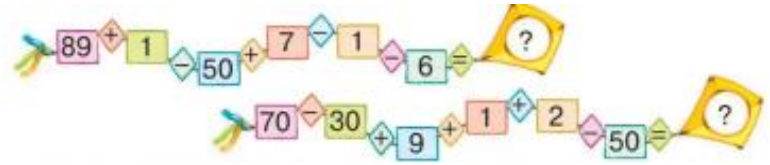
Ж	**7**		**Б**	**9**		**А**	**64**	
Р	**72**		**Д**	**45**		**У**	**8**	

9*5	9*8	40 : 5	64 – 57	81 : 9	32 + 32

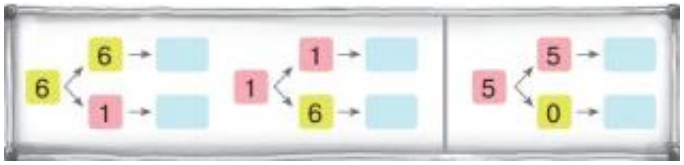
Набуття умінь та навичок молодшими школярами розв’язувати алгоритмічні завдання на уроках математики у початковій школі потребує організації відповідної діяльності, де задачі є метою їх навчання (Романишин, 2015).

Цікавими завданнями на розвиток арифметичної культури молодших школярів є такі завдання:

- Виконай арифметичні дії , дотримуючись схеми:



- Учням пропонують скласти всі можливі варіанти двоцифрових чисел, які можна записати цифрами 6 і 1; 5 і 0. Учням у такому випадку пропонують підказку-алгоритм.



Для розвитку алгоритмічної культури учні засвоюють різноманітні правила та вчаться їх застосовувати на практиці під час виконання того чи іншого завдання:

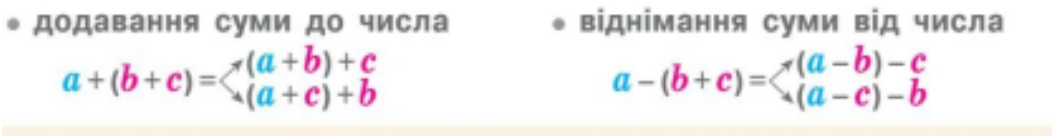
- Вивчення та застосування правила на практиці:

Додавання і віднімання чисел частинами

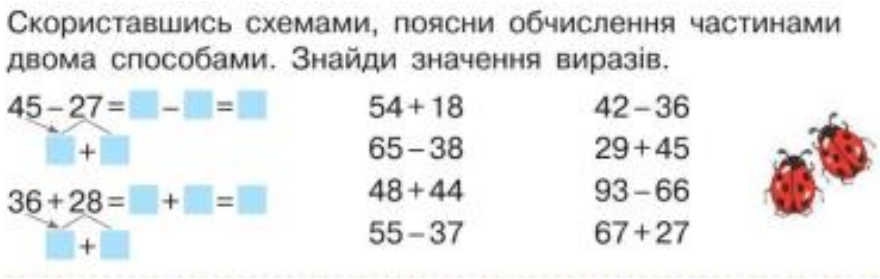
Щоб додати (відняти) число частинами, треба:

1) подати це число у вигляді суми зручних або розрядних доданків;
2) по черзі додати (відняти) одержані доданки.

- Ознайомлення з формулою, усвідомлення її та застосування у процесі виконання обчислення виразів:



Учні початкових класів на уроках математики застосовують вищезазначені алгоритми-правила чи алгоритми-формулу у процесі розв’язку завдань:



Важливого значення для засвоєння алгоритмів на уроках математики у початковій школі відіграють завдання, які чітко орієнтують учнів у виконання послідовності арифметичних обчислень:

Після опрацювання такого виду алгоритмічного завдання учням у підручнику С. Скворцової пропонується узагальнити та подається алгоритм наступного типу:

Порозрядне віднімання

1. Перевіряю, чи можна від одиниць зменшуваного відняти одиниці від'ємника: → Так → Ні
2. Замінюю зменшуване сумою розрядних/зручних доданків.
3. Віднімаю десятки.
4. Віднімаю одиниці.
5. Додаю одержані різниці.

Важливо у початковій школі під час розв'язування математичних задач застосовувати такого роду схеми-алгоритми:

Такі схеми-алгоритми застосовуються для аналітичних та синтетичних способів розв'язання математичної задачі у початковій школі з учнями 3-4 класів.

Подання такого способу алгоритмів для молодших школярів відіграє важливе значення у процесі формування їх алгоритмічної культури, адже такі алгоритми чітко розуміються та легко запам'ятовуються молодших школярам, порівняно з правилами та формулами.

Таким чином, можна узагальнити, що учням початкової школи на уроках математики варто пропонувати систему завдань які виконуються такими способами запису та виконання алгоритмів: граф-схеми, блок-схеми; таблиці та розгорнутий словесний опис. У першому класі молодші школярі знайомляться з лінійними та розгалуженими графами. Наступні завдання можуть бути використані для формування розуміння того, як записувати алгоритми за допомогою діаграм графів: обчислити значення виразу за допомогою граф-схем; інтерпретувати відповідну граф-схему різними способами. Вони також повинні розв'язувати задачі з використанням діаграм з

пропущеними значеннями та розуміти їх взаємозв'язок. Частково заповнені блоки використовуються для відпрацювання спеціальних навичок, таких як операції з нулями та одиницями. Мета таких завдань - покращити обчислювальні навички та ознайомити учнів з властивостями алгоритму.

Застосування таблиці здійснюється у процесі їх заповнення за заданими правилами в учнів формується розуміння кругового процесу. Детальний словесний опис спрямований на усвідомлення учнями суті алгоритму, віжчого залежить результат дії.

Висновки до розділу 2

У другому розділі нами проаналізовано педагогічні умови, формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроці математики. Першою умовою є врахування психолого-педагогічних особливостей молодших школярів у процесі формування алгоритмічної культури на уроках математики. Виходячи з якої алгоритмічну діяльність молодших школярів треба організовувати шляхом використання прийомів та методів формалізації, моделювання, алгоритмізації та проектування. Другою умовою є здійснення пропедевтики алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики, яка реалізується шляхом формування операційного стилю мислення, що включає планування процесів діяльності, моделювання різних явищ, обробку інформації, а також засвоєння загальних прийомів психічної поведінки. Третя умова полягає в оптимальному структуруванні алгоритмічного матеріалу на уроках математики у початковій школі, що здійснюється на основі системно-структурної організації навчального матеріалу з математики, представлення алгоритмічного змісту у вигляді правил-алгоритмів, виділення певної підмножини алгоритмічних приписів для формування узагальнюючих схем

мисленнєвої діяльності молодших школярів. Четвертою умовою є застосування системи завдань для формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики, зокрема нами розкрита така система завдань яка виконується наступними способами запису та виконання алгоритмів, а саме: граф-схеми, блок-схеми; таблиці та розгорнутий словесний опис.

ВИСНОВКИ

Дослідження проблеми формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики у початковій школі дало можливість сформулювати наступні висновки.

1. Теоретичний аналіз проблеми формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики дозволив зробити висновок проте, що ця проблема є актуальною у контексті сучасних науково-педагогічних досліджень. Нами проаналізовано основні поняттєві категорії, зокрема: «культура», «алгоритм», «алгоритмічна діяльність», «алгоритмічна культура». Охарактеризовано термінологічний ланцюг алгоритмічних дій, типи алгоритмів.

2. У ході наукового дослідження встановлено, що формування алгоритмічної культури - це цілеспрямований процес інтелектуального розвитку особистості, який визначає суспільно значущі мотиви діяльності. З'ясовано, що сутність алгоритмічної культури полягає в розумінні поняття «алгоритм» та його характеристик, знанні основних типів алгоритмів, умінні описувати алгоритми за допомогою спеціальних засобів, розробці, виборі та використанні алгоритмів і розумінні їхнього потенціалу для автоматизації в практичній сфері людської діяльності. До її структури входять знання, уміння, навички, способи діяльності.

3. Проведене констатувальне дослідження, з метою виявлення рівня сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики. Нами розроблено діагностичний інструментарій, який містить критерії, показники, рівні, методи та методики. Проведене емпіричне дослідження дало можливість констатувати недостатній рівень сформованості алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики та зумовило потребу вдосконалення цього процесу в початковій школі.

4. Проаналізовано педагогічні умови формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроці математики. Першою умовою є врахування психолого-педагогічних особливостей молодших школярів у процесі формування алгоритмічної культури на уроках математики. Виходячи з якої алгоритмічну діяльність молодших школярів треба організовувати шляхом використання прийомів та методів формалізації, моделювання, алгоритмізації та проектування. Другою умовою є здійснення пропедевтики алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики, яка реалізується шляхом формування операційного стилю мислення, що включає планування процесів діяльності, моделювання різних явищ, обробку інформації, а також засвоєння загальних прийомів психічної поведінки. Третя умова полягає в оптимальному структуруванні алгоритмічного матеріалу на уроках математики у початковій школі, що здійснюється на основі системно-структурної організації навчального матеріалу з математики, представлення алгоритмічного змісту у вигляді правил-алгоритмів, виділення певної підмножини алгоритмічних приписів для формування узагальнюючих схем мисленнєвої діяльності молодших школярів. Четвертою умовою є застосування системи завдань для формування алгоритмічної культури молодших школярів на уроках математики, зокрема нами розкрита така система завдань яка виконується наступними способами запису та виконання алгоритмів, а саме: граф-схеми, блок-схеми; таблиці та розгорнутий словесний опис.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів досліджуваної проблеми. Вважаємо, що перспективою подальших наукових пошуків є вивчення зарубіжного досвіду алгоритмічної культури учнів та проведення формувального експерименту щодо перевірки ефективності запропонованих педагогічних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Антонова, О. Є., (2001). Словник базових понять курсу “Педагогіка”. В: О. А. Дубасенюк, ред. *Технології професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів:* навч. посіб. Житомир: Житомир. держ. пед. ун-тет.

2 Богданович М. В., Козак М. В., Король Я. А. (2016). Методика викладання математики в початкових класах: навч. посіб. 4-те вид., перероб. і допов. Тернопіль: Навч. кн. – Богдан, 2016. 368 с.

3 Богданович М. В., Лишенко Г. П. (2012). Математика: підруч. для 1 кл. загальноосвіт. навч. закл. К.: Генеза, 160 с.

4 Богданович М. В., Лишенко Г. П. (2012). Математика: підруч. для 2 кл. загальноосвіт. навч. закл. К.: Генеза, 160 с.

5 Богданович, М. В. (2006). Методика навчання математики в початковій школі : навчальний посібник. К. : Вища школа, 306 с.

6 Брудко Н., Сліпець О., Фучила О. (2013). Уроки математики. 1 клас: посіб. для вчителя. Тернопіль: Навч. кн. – Богдан, 280 с.

7 Будна Н. О., Беденко М. В. (2012). Математика: підруч. для 1 кл. загальноосвіт. навч. закл. Тернопіль: Навч. кн. – Богдан, 152 с.

8 Бурда М.І., Богданович М.В., Набочук Ю. (1998). Пропедевтика доведень у початкових класах. *Початкова школа*. № 11. С. 6–11.

9 Буссел, В. Т. (Ред). (2009). *Великий тлумачний словник сучасної української мови.* Київ, Ірпінь: Перун.

10 Васянович Г. П. (2012). Основи психології: навч. посіб. К.: Педагогічна думка, 114 с.

11 Вдовенко В. В. (2015). Формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики. *Наукові записки. Випуск 8. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, с. 23-27.

12 Волкова Н. П. (2007). Педагогіка: навч. посіб. 2-ге вид., перероб., допов. К.: Академвидав, 616 с.

13 Володарська М. О. (2013). Математика. 2 клас. І семестр (за підручникомФ. М. Рівкінд, Л. В. Оляницької). Х.: Основа, 150 с.

14 Герасимчук, А., Палеха, Ю. & Шиян,О. (2004). *Соціологія.* Київ: Європейський університет.

15 Гісь О.М. (2020). Математика: підруч. для 3 кл. загал. серед. освіти (у 2-х ч.): Ч.1. / О.М. Гісь, І. В. Філяк. Харків: Вид-во «Ранок», 224 с.

16 Гладун, М., Морзе, Н. (2013). Система вправ з інформатики для формування алгоритмічного мислення в учнів молодших класів. *Науково-методичний журнал «Інформатика»* Вип.4 (46). с. 41-50.

17 Гнєденко Б.В., Бірюков Б.В. (2006). Про алгоритмічний підхід до навчання. Просвітництво, 19 с.

18 Гончаренко С. У. (2008). Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. К.; Винниця: Винниця, 278 с.

19 Гончаренко, С.У., (2011). *Український педагогічний енциклопедичний словник*. Рівне:Волин. Обереги.

20 Державний стандарт початкової освіти (2019). Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D0%BF#Text

21 Дьяченко, В.К. (2008). Колективно - групові способи навчання. Педагогіка. № 2.

22 Жалдак М.І. (1990). Основи інформаційної культури вчителя. *Використання нової інформаційної технології в навчальному процесі: Зб. наук. праць*. К.: РНМК, 172 с.

23 Жук Ю.О., Шишкіна М.П. (2001). Використання комп'ютерно орієнтованого навчального середовища при викладанні арифметики в молодших класах. *Інформатика та комп'ютерно орієнтовані технології навчання: Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної*

конференції (м. Хмельницький, 16–18 травня 2001 року / Редкол. – К.: Педагогічна думка, С. 49–53.

24 Заїка А. М., Тарнавська С. С. (2012). Математика: підруч. для 1 кл. загальноосвіт.навч. закл. К.: Підручники і посібники, 144 с.

25 Зайченко І. В. (2008). Педагогіка: навч. посіб. для студ. вищ. пед. навч. закл. 2-е вид. К.: Освіта України; КНТ, 528 с.

26 Зязюн І. А. (2008). *Філософія педагогічної дії*. Черкаси: ЧНУ ім. Богдана Хмельницького.

27 Княжева, І. А. (2014). *Теоретико-методологічні засади розвитку методичної культури майбутніх викладачів педагогічних дисциплін в умовах магістратури*. Одеса: ФОП Бондаренко М.О.

28 Кобернік С.Г. (1995). Опорні схеми як засіб систематизації знань школярів (на матеріалі предметів природничо-географічного циклу): Дис...канд. пед. наук.: 13.00.01. К., 270 с.

29 Коваль Л. В., Скворцова С. О. (2011). Методика навчання математики: теорія і практика: Підручник для студентів за спеціальністю 6.010100 «Початкове навчання», освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» [2-ге вид., допов. і перероб.] – Харків: ЧП «Принт-Лідер», 414 с.

30 Коляда Є.П. (2006). Розвиток логічного та алгоритмічного мислення учнів ІІ класу. *Інформатика та освіта*. № 1. С. 81-87.

31 Коробко С. Л. (2000). Розвиток пізнавальних процесів у шестирічних першокласників. *Навчання і виховання шестирічних першокласників*: зб. ст./упоряд. К. С. Прищепа. К.: Рад. шк., С. 25–39.

32 Король Я. А. (2000). Математика в початкових класах : Культура усного і писемного мовлення. Тернопіль : Навч. книга. Богдан, 160 с.

33 Король, Я. А (2000). Формування практичних умінь і навичок на уроках математики. Тернопіль «Навчальна книга - Богдан», С. 28 – 29.

34 Косма Т.В. (1998). Мислення учнів молодшого шкільного віку. – К.: Радянська школа, 205 с.

35 Костюк Г.С. (2009). Навчально-виховний процес і психологічний розвиток особистості. К.: Радянська школа, 608 с.

36 Кочина Л. П. (1990). Методика активізації навчально-пізнавальної діяльності шестирічних учнів на уроках математики. *Навчання і виховання шестирічних першокласників*: зб. ст./упоряд. К. С. Прищепа. К.: Рад. шк., 1990. С. 204–214.

37 Левшин М.М. (1996). До питання конструювання змісту навчальних предметів // Педагогіка і психологія. № 2 (11). С. 80–86.

38 Листопад Н. П. (2015). Математика. 4 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.К.: Літера ЛТД, 76 с.

39 Лишенко Г. П. (2015). Уроки математики в 4 класі: посіб. для вчителя. К.: Генеза, 176 с.

40 Лодатко, Є. О. (2004). Математична культура як феномен сучасного інформаційного суспільства. *Рідна школа*. № 9. С. 24–26.

41 Лучко Л.Г. (1999). Формування алгоритмічної культури учнів у процесі навчання базовому курсу інформатики: Дис. ... канд. пед. наук.,1999. - 152 с.

42 Максименко С. Д. (2008). Загальна психологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. 3-тє вид., перероб. і допов. К.: Центр учбової літератури. 272 с.

43 Максимюк С. П. Педагогіка: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: Кондор, 2009. 670 с.

44 Маханов Р.Ю. (2004). Формування загальних алгоритмічних умінь учнів з допомогою мови блок-схем щодо математики: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. - К., 19 с.

45 Мельник Ю.С. (2004). Сучасні підходи до формування алгоритмічної культури особистості. Психолого-педагогічні проблеми сільської школи: Зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. К.: Наук. світ, Випуск 8. С. 65 – 74.

46 Мельник Ю.С. (2005). Формування алгоритмічної культури учнів у процесі вивчення шкільного курсу математики / Управління системою освіти сільських адміністративних районів в умовах формування інноваційної моделі розвитку галузі: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Дніпропетровськ: ТОВ “Інновація”, С. 68–71.

47 Мельник Ю.С. (2007). Дидактичні умови формування алгоритмічної культури молодших школярів. Дис. канд пед наук, Київ, 244 с.

48 Міськова Н. М., Клячківська Н. С., Дидактичні особливості формування математичної культури молодших школярів. Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне. Режим доступу: http://surl.li/nksxg

49 Муравська, Т.П. (2015). Формування алгоритмічної культури молодших школярів. *Сучасні технології формування логіко-математичної компетентності в дітей дошкільного та молодшого шкільного віку*. Житомир: ФОП «Левковець», 430 с. Режим доступу: http://eprints.zu.edu.ua/23430/1/6.PDF

50 Муравська, Т.П. (2015). Формування алгоритмічної культури молодших школярів. *Сучасні технології формування логіко-математичної компетентності в дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.* Житомир: ФОП «Левковець».

51 Огнев’юк, В. О. (2003) *Освіта в системі цінностей сталого людського розвитку (світоглядно-методологічний аспект)*. (Дис. д-ра філос. наук). Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ.

52 Осіпа Л.В. Дидактичні умови формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв’язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів. Режим доступу: https://core.ac.uk/download/pdf/32306826.pdf

53 Осіпа Л. В. (2013). Формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв’язування обчислювальних задач з використанням

інструментальних програмних засобів: результати дослідження. *Інформаційні технології і засоби навчання*. Т. 35, вип. 3. - С.113-119. - Режим доступу: http://surl.li/nksoj

54 Про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти (2011). Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0566-11#Text

55 Про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти (2011). Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0566-11#Text

56 Прядко, Н.О. (2013). Формування математичної грамотності учнів старшої школи. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Вип. 109.* С. 98–100.

57 Рівкінд Ф. М., Оляницька Л. В. (2012). Математика: підруч. для 1 кл. загальноосвіт. навч. закл. К.: Освіта, 144 с.

58 Романишин, Р.Я. (2015). Обчислювальна культура молодших школярів як складова математичної культури. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III(22), Issue: 45. Режим доступу: http://surl.li/nkthl

59 Руденко В.Д., Мороз О.І., Самойленко Н.І. (1992). Основи алгоритмізації для поглибленого вивчення в середній школі (методичний посібник).–К.:Освіта, 4с.

60 Савченко О.Я. (2002). Розвиток пізнавальної самостійності молодших школярів. – К.: Радянська школа, – 176 с.

61 Савченко О.Я. (1997) Порівняння у навчанні учнів початкових класів. – К.: Радянська школа,. – 152 с.

62 Савченко О.Я. (1999). Дидактика початкової школи: Підручник для студентів педагогічних факультетів. – К.: Генеза, 368 с.

63 Савченко, О.Я (2022). Типова освітня програма 1-2 клас. Режим доступу: http://surl.li/dcaab

64 Савченко, О.Я (2022). Типова освітня програма 3-4 клас. Режим доступу: http://surl.li/dexnc

65 Скворцова С. (2015). Урок-дослідження з математики у початковій школі. Початкова школа. № 12. С. 13–17.

66 Скворцова С. О. (2011). Методика навчання математики в першому класі: метод.посіб. для вчителів перших класів і студ. пед. вузів. Одеса: Фенікс. 240 с.

67 Скворцова С. О., Онопрієнко О. В. (2015). Математика. 4 клас: методичні настанови Х.: Ранок, 192 с.

68 Скворцова С., Онопрієнко О. В. (2015). Урок математики в початковій школі:мета, завдання, структура. *Початкова школа*№ 1. С. 4–9.

69 Скворцова С.О., Мартинова Г.І. Шевченко Т.О. (2003). Математика в 3-му класі. Методичний посібник для студентів педагогічних вузів та вчителів початкових класів. – Одеса, Автограф, 268 с.

70 Скворцова С.О., Онопрієнко О.В. (2018) Математика: підруч. для 1-4 кл. К.: Ранок, 144 с.

71 Скворцова, С. (2011). Обчислювальні навички як складова предметно-математичної компетентності молодшого школяра. *Початкова школа*. № 8. С. 48–51.

72 Скрипченко О.В. (1994). Психічний розвиток учнів. – К.: Радянська школа, 102 с.

73 Скрипченко, О.В. (1996). Принципи розроблення методів психолого-педагогічного вивчення школярів. *Педагогіка і психологія початкового навчання.* Вип. 9. К.: Радянська школа, С. 3–18.

74 Смирнова, А.В. (2020). Формування алгоритмічного мислення у вихованців молодшого шкільного віку. Режим доступу: https://vseosvita.ua/library/formuvanna-algoritmicnogo-mislenna-u-vihovanciv-molodsogo-skilnogo-viku-417036.html

75 Сухарева, Л. С. (2007). Навчальні ігри на уроках математики. 1-4 класи.

Х., Вид. група „Основа», 176 с.

76 Танчин, І. З. (2007). *Соціологія* (2-е вид.). Київ: Знання.

77 Тихоненко, О.О. (2015). Методичні підходи до формування та розвитку алгоритмічного мислення в учнів початкових класів на уроках інформатики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки*. С. 371-374.

78 Тур, Г.І. (2012). Математична культура особистості у структурі філософського та психолого педагогічного знання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : Зб. наук. Праць*. Київ–Вінниця : ТОВ фірма "Планер", 2012. – Вип. 20. – С. 170 – 176.

79 Шеремета, Н.В. (2016). Використання алгоритмів при вивченні математики. Формування алгоритмічної культури. *Інтернет-журнал вчителя математики.* Режим доступу: https://sheremeta-nadia.blogspot.com/2016/10/algorytmy.html

80 Шиян, Р.Б. (2022) Типова освітня програма 1-2 клас. Режим доступу: http://surl.li/ddjdp

81 Шиян, Р.Б. (2022) Типова освітня програма 3-4 клас. Режим доступу: http://surl.li/dexnc

82 Яценко, Н., Муковіз, О.П. (2023). Сутність, структура і зміст алгоритмічної культури особистості. Режим доступу: http://surl.li/nksgu

ДОДАТКИ

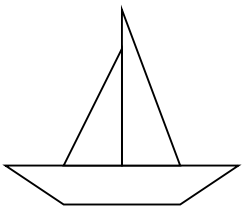
ДОДАТОК А

Методики дослідження рівня сформованості елементів алгоритмічної культури молодших школярів

(за Ю.Мельником)

1 клас

1. Розфарбувати кораблик, використовуючи таблицю.



Колір			
Б			
Ж			
Чорн.			

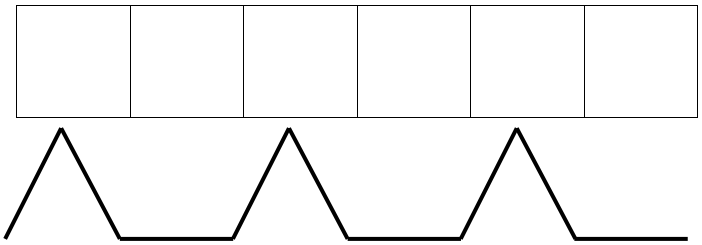
2. Записати правило, за яким зафарбовано зайчика.

				а	б	в	г	д	ж			
			1									
			2									
			3									
			4									
			5									
			6									

3. Заповнити віконця в ланцюжку обчислень.

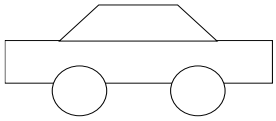
	+	**3**	–	**4**	+	**5**	=	

4. Записати правило побудови малюнка.



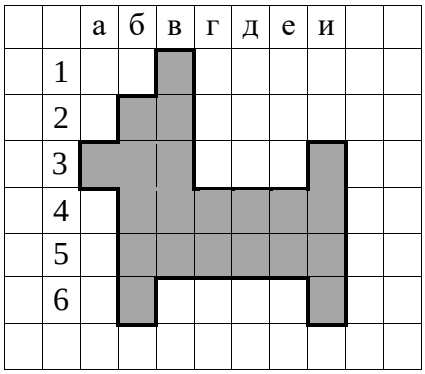
2 клас

1. Розфарбувати автомобіль, використовуючи таблицю.

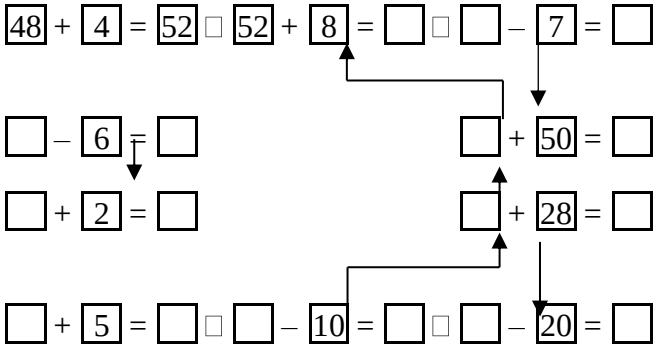


Колір			
З			
Чорн.			
С			

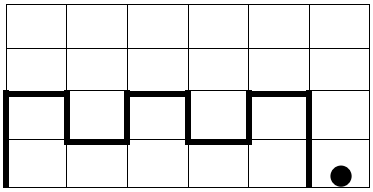
2. Записати правило, за яким зафарбовано собачку.



3. Заповнити віконця в ланцюжках обчислень.

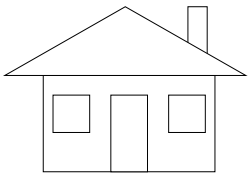


4. Записати правило побудови малюнка.



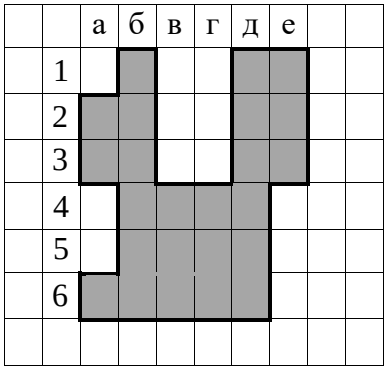
3 клас

1. Розфарбувати будинок, використовуючи таблицю.



Колір					
З					
Чорн.					
Ч					
С					

2. Записати ключ, за яким зафарбовано білочку.



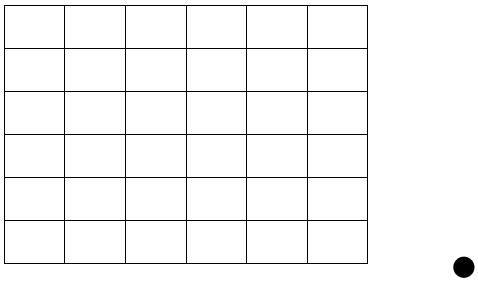
3. Заповнити віконця в ланцюжках обчислень.

19 □ **7** = **28** □ **28** – **19** = □ □ □ **3** = □

3 □ **4** = □ □ □ + **6** = □ □ □ **2** = □

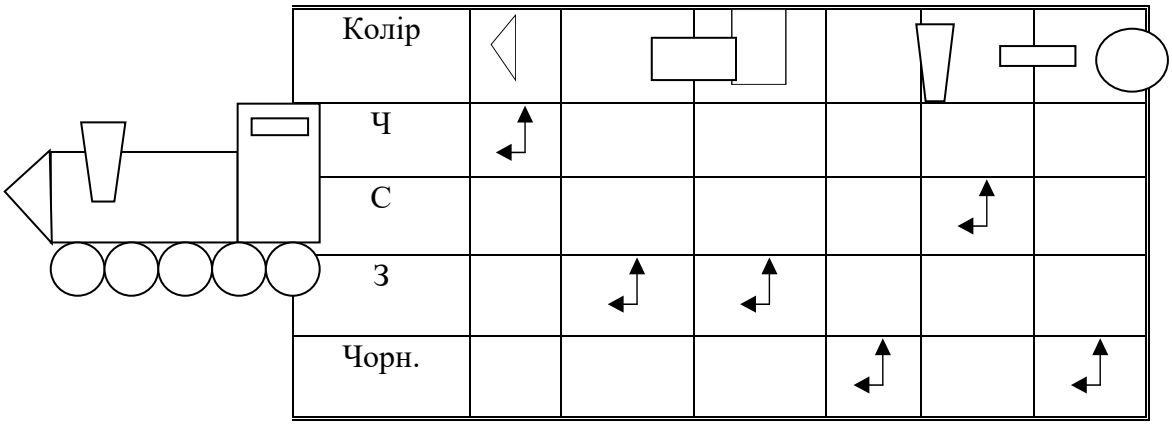
2 □ □ = **16** □ □ – **6** = □ □ □ □ = **2**

4. Записати правило побудови першої літери власного імені.

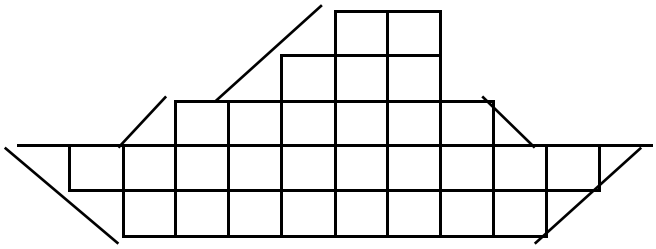


4 клас

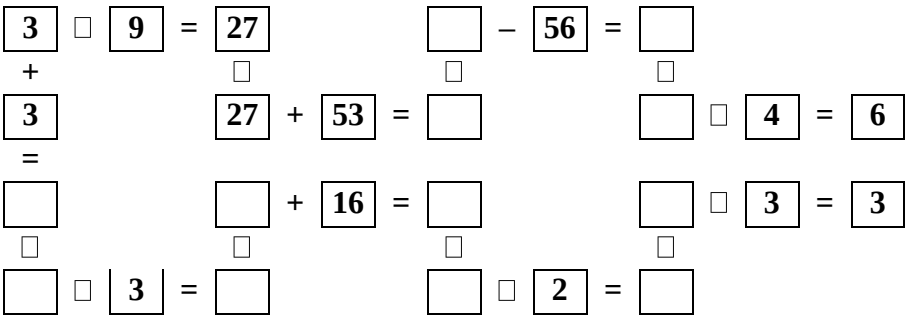
1. Розфарбувати паротяг, використовуючи таблицю.



2. Записати правило обчислення площі малюнка.

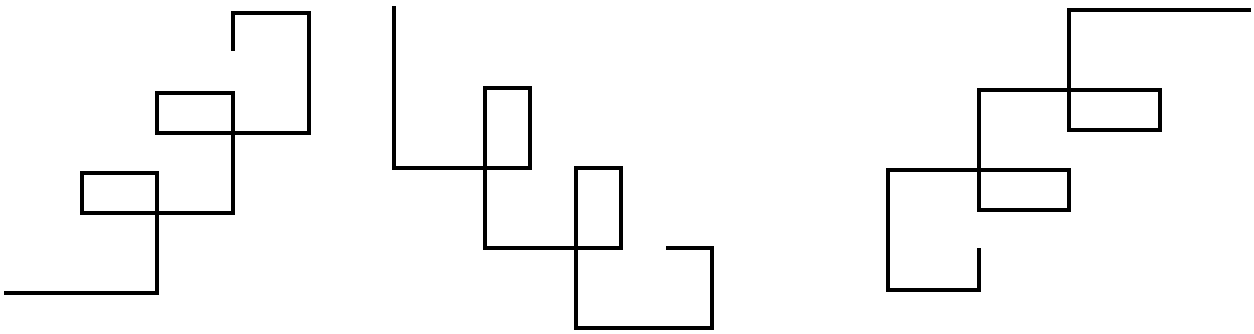


3. Заповнити віконця в ланцюжках обчислень.



4. Знайти малюнок, побудований за відповідним правилом.

(□□ □□ 2 □□ 3 □□ 4) 3; **(□□ □□ 2 □□ 3 □□ 4) 3;** **(□□ □□ 2 □□ 3 □□ 4) 3.**



ДОДАТОК Б

Елементи математичних знань, що застосовуються у процесі формування алгоритмічної культури молодших школярів

Елементи знань, умінь та навичок
І клас
Знання складу чисел від 1 до 10 та від 11 до 20
Уміння утворювати числа першого та другого десятка
Уміння порівнювати два числа та вирази
Уміння розв’язувати завдання виду а + 1; а+2; а+3; а+4
Уміння розв’язувати завдання виду а – 1; а–2; а–3; а–4
Уміння розв’язувати задачу: збільшення на 1; на 2; на 3
Уміння розв’язувати задачу: зменшення на 1; на 2; на 3
Уміння знайти невідомий доданок
Уміння складати задачу на знаходження суми та різниці
Уміння будувати, вимірювати довжину та порівнювати відрізки
Знання назв геометричних фігур
Уміння накреслити трикутник, чотирикутник
ІІ клас
Знання назв чисел першої сотні
Утворення чисел першої сотні
Уміння замінити число сумою розрядних складових
Уміння додавати й віднімати двоцифрові числа без переходу через десяток
Уміння додавати й віднімати двоцифрові числа з переходом через десяток
Уміння множити й ділити числа на 2 і 3
Уміння знаходити значення числових виразів на дві дії
Уміння розв’язувати прості задачі та складені на дві дії
Уміння складати обернені задачі до простих

Уміння креслити прямий кут, прямокутник, квадрат, коло.
Уміння виконувати письмово додавання і віднімання чисел у межах 1000
Уміння виконувати письмово множення і ділення чисел у межах 1000
Уміння виконувати ділення з остачею
III клас
Знання таблиці множення
Знання порядку виконання дій у виразах
Уміння перетворювати м у мм, см, дм, км
Уміння складати та розв’язувати рівняння
Уміння розв’язувати прості задачі та складені на зведення до одиниці, на суму двох добутків і їм обернені
Уміння обчислювати периметр прямокутника, квадрата
IV клас
Знання таблиць додавання і множення одноцифрових чисел
Знання порядку виконання дій у виразах
Знання залежності між одиницями довжини, площі, маси, часу
Уміння розв’язувати рівняння ускладненої структури з однією змінною
Уміння обчислювати периметр многокутника, площу прямокутника, квадрата

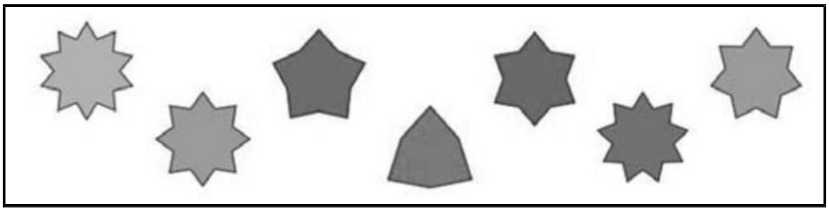
ДОДАТОК В

Система завдань для формування алгоритмічної культури молодших школярів

Завдання 1

Групування об’єктів за однаковими ознаками, визначення характеристик однакових та різних об’єктів, впорядкування об’єктів.

Обведи червоним дві фігурки однакового кольору. Обведи синім дві фігурки різного кольору. З’єднай лініями фігури, що мають однакову форму. Впорядкуй фігури за зростанням кількості кутів — розстав номери

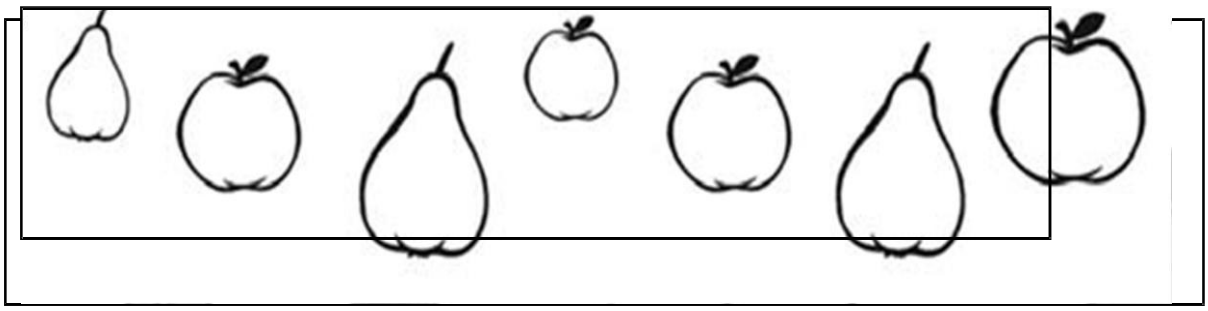


від 1 до 7.

Завдання 2

Визначення підмножини об’єктів, що мають однакові властивості. Розфарбуй синім два яблука однакового розміру.

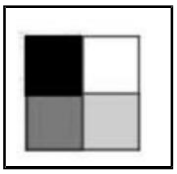
Розфарбуй жовтим дві груші різного розміру.



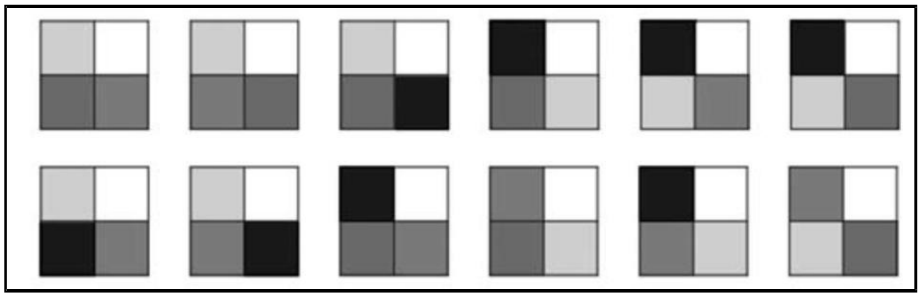
Завдання 4

Знаходження однакових об’єктів за кількома різними властивостями — колір та розташування квадратів, – формулювання групи ознак – червоне, зелене, жовте, біле.

Ось фігурка:



Обведи таку ж фігурку червоним.

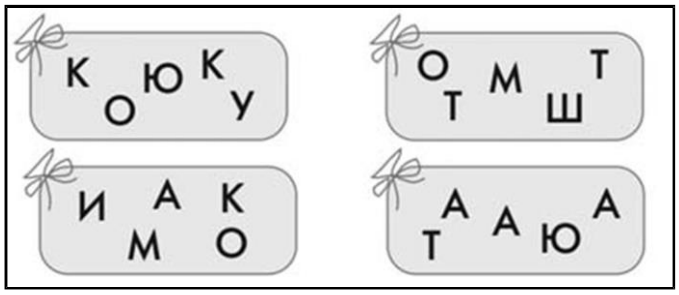


Вправи з «множинами»

Для вихованців молодшого шкільного віку замість поняття множини краще вводити поняття сукупності (в ній можливе повторення об’єктів). Його використання має методичні переваги: воно легше сприймається дітьми, ніж поняття множини. Воно не так безпосередньо пов’язане з поняттям числа, легко лягає на тілесні об’єкти, наприклад справжні мішки (пакети, коробки) з предметами (канцелярським приладдям, кубиками, деталями Лего).

Вправа 5. Належність об’єкта певній множині.

Познач фіолетовою галочкою кожен мішок, в якому немає літери К.

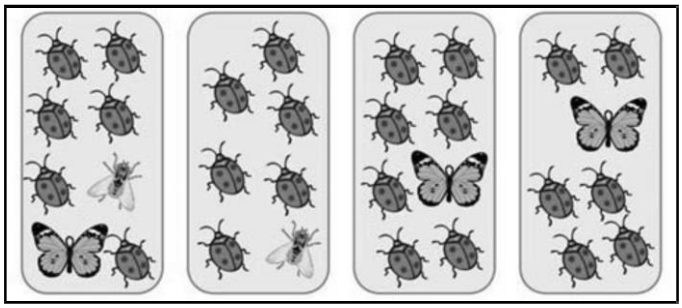


Вправа 6. Класифікація об’єктів

Познач червоною галочкою кожен мішок, в якому є два жука. Познач синьою галочкою кожен мішок, в якому немає гусениці.

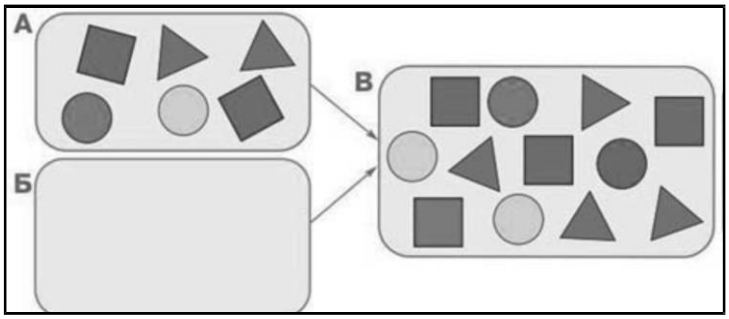
Вправа 7. Порівняння множин

Знайди серед даних мішків і познач зеленою галочкою той мішок, в якому сонечок рівно 6, є метелик і немає мухи.



Вправа 8.Знаходження однакових ознак в двох множинах

Збери мішок Б так, щоб мішок В був сумою мішків А і Б. Намалюй намистини в мішку Б.



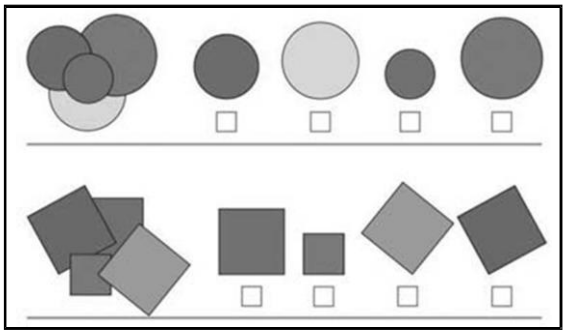
<u>Вправи з «послідовностями»</u>

Вправа 9. Знаходження елемента послідовності за: номером, значенням, формою

Розфарбуй всі намистини в ланцюжку так, щоб третя намистина ланцюжка була фіолетовою, а наступна намистина після трикутної — жовтою.

Вправа 10. Впорядкування елементів послідовності

Для кожної аплікації постав галочку у вікні поруч з тією фігурою, яку приклеїли першою.



<u>Вправи з логічними поняттями</u>

Вправа 11. Побудова послідовності за визначеними значеннями її елементів Намалюй ланцюжок намистин, для якого це твердження хибне: «Перша і

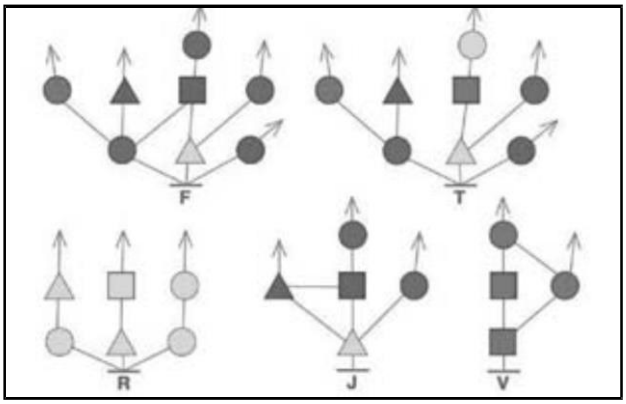
третя намистини в цьому ланцюжку однакові».

Вправа 12. Впорядкування елементів послідовності

З’єднай всі фігурки в один ланцюжок так, щоб для цього ланцюжка дане твердження було істинним: «Попередня фігурка перед грушею – кавун».

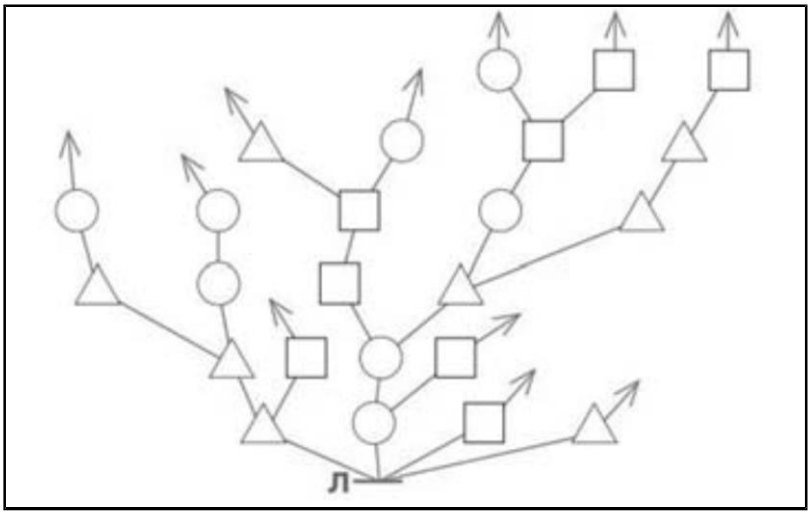
<u>Вправи з «деревом»</u>

Вправа 13. Розпізнавання структури «дерево» за її ознакою Знайди серед зображень два дерева, напиши у відповіді імена цих дерев.



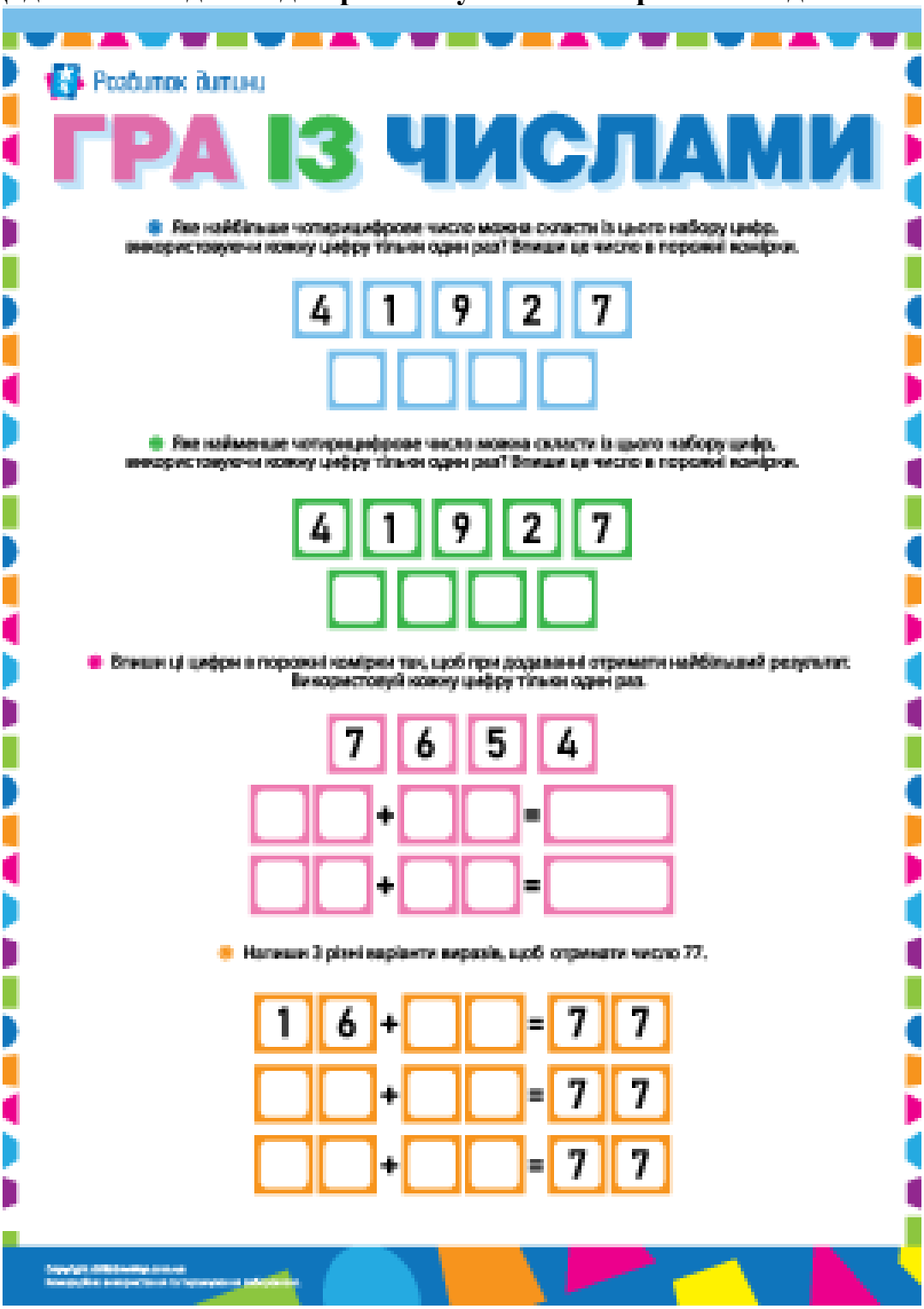
Вправа 14. Виконання алгоритму. Розуміння елементів структури «дерево»

1. Розфарбуй все листя дерева червоним.
2. Розфарбуй всі трикутні намистини третього рівня зеленим.
3. Розфарбуй всі квадратні намистини четвертого рівня синім.
4. Розфарбуй дві намистини другого рівня жовтим.
5. Розфарбуй одну намистину п’ятого рівня зеленим.
6. Розфарбуй всі круглі намистини першого рівня червоним.
7. Розфарбуй решту намистин синім.



ДОДАОК Г

Додаткові завдання для розвитку вмінь алгоритмічної діяльності



Розвиток дитини

ГРА ІЗ ЧИСЛАМИ

Яке найбільше чотирицифрове число можна скласти із цього набору цифр, використовуючи кожну цифру тільки один раз? Впиши це число в порожні комірки.

4 1 9 2 7

Яке найменше чотирицифрове число можна скласти із цього набору цифр, використовуючи кожну цифру тільки один раз? Впиши це число в порожні комірки.

4 1 9 2 7

Впиши ці цифри в порожні комірки так, щоб при додаванні отримати найбільший результат. Використовуй кожну цифру тільки один раз.

7 6 5 4

_ _ + _ _ = _ _ _

_ _ + _ _ = _ _ _

Напиши 3 різні варіанти виразів, щоб отримати число 77.

1 6 + _ _ = 7 7

_ _ + _ _ = 7 7

_ _ + _ _ = 7 7

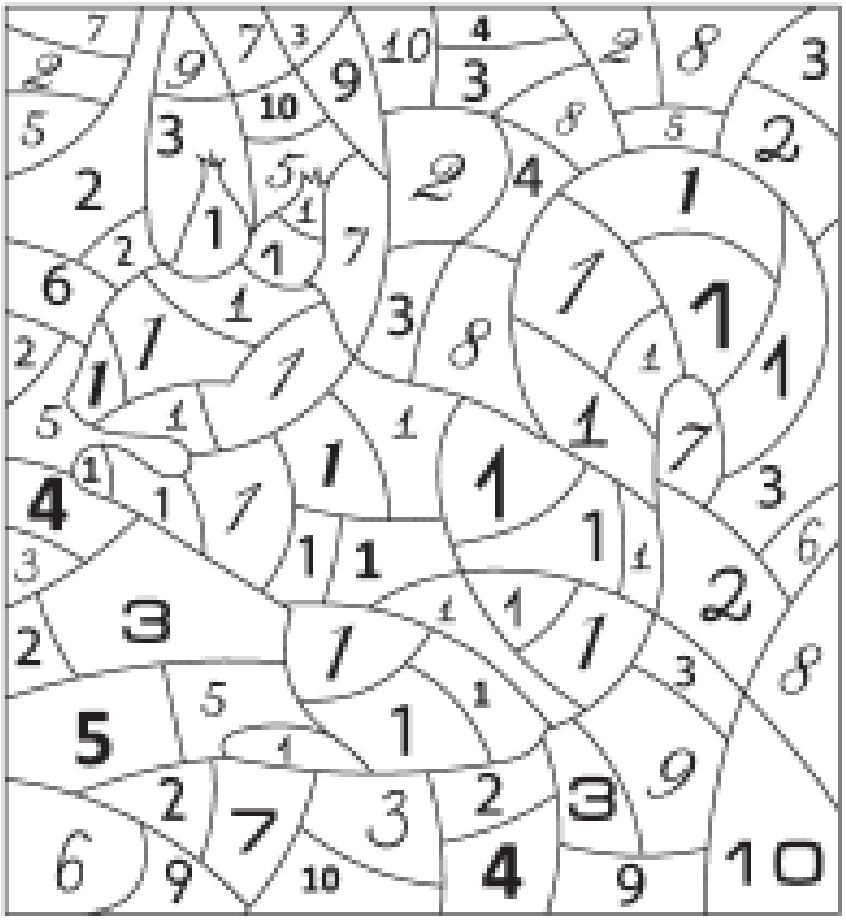
Розвиток дитини

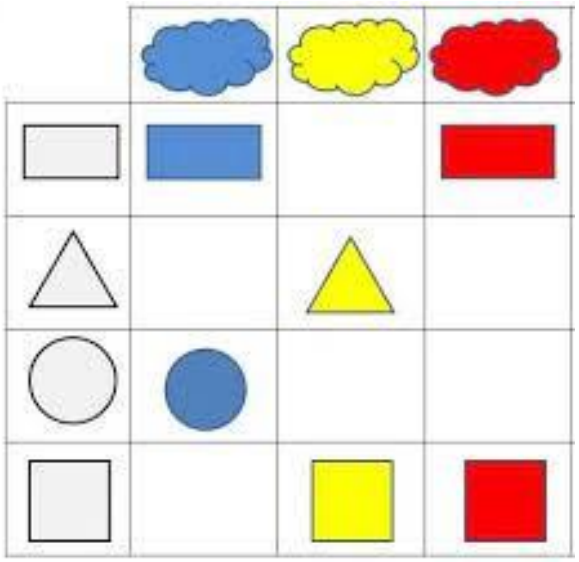
РОЗМАЛЬОВКА

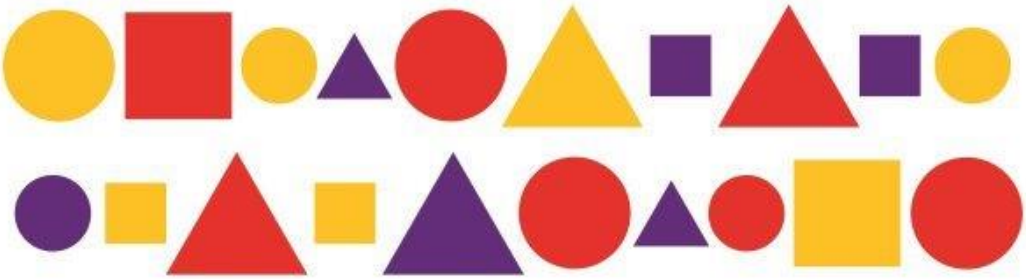
РОЗМАЛЬОВУЄМО

1

Розмалюй фрагменти з цифрою 1 у помаранчевий колір.







Великі
Малі

Червоні	Трикутники
Сині	Квадрати
Жовті	Кола

Склад числа 9

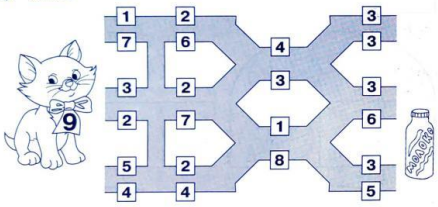
2. Добери відповідні числа.

9 = 8 + □	9 = □ + 1	□ = 4 + 5
9 = □ + 3	□ = 4 + 4	9 = 5 + □
□ = 3 + 6	9 = 7 + □	9 = □ + 4
9 = 6 + □	9 = □ + 2	□ = 3 + 3

3. Запиши склад числа 9.

9							
3	6	1	8	4	7	2	5
□	□	□	□	□	□	□	□

4. Допоможи кошеняті дістатися до молока. «Правильною» є та доріжка, де сума сусідніх чисел дорівнює 9. Проведи лінію.

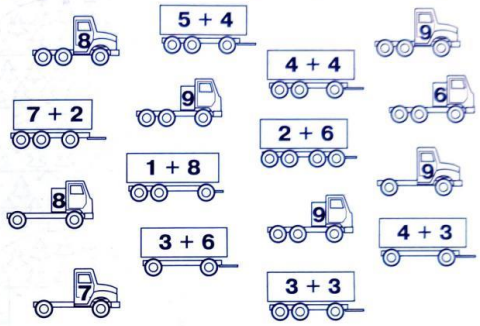


5. Встав знак >, < або =.

9 □ 5	3 □ 7	4 □ 9	2 □ 8	9 □ 9
4 □ 6	8 □ 9	7 □ 4	9 □ 1	7 □ 6
7 □ 3	4 □ 8	1 □ 9	9 □ 8	5 □ 7
9 □ 4	5 □ 8	9 □ 2	3 □ 1	7 □ 9

Склад числа 9

6. Добери до кожної машини причеп (з'єднай лінією).



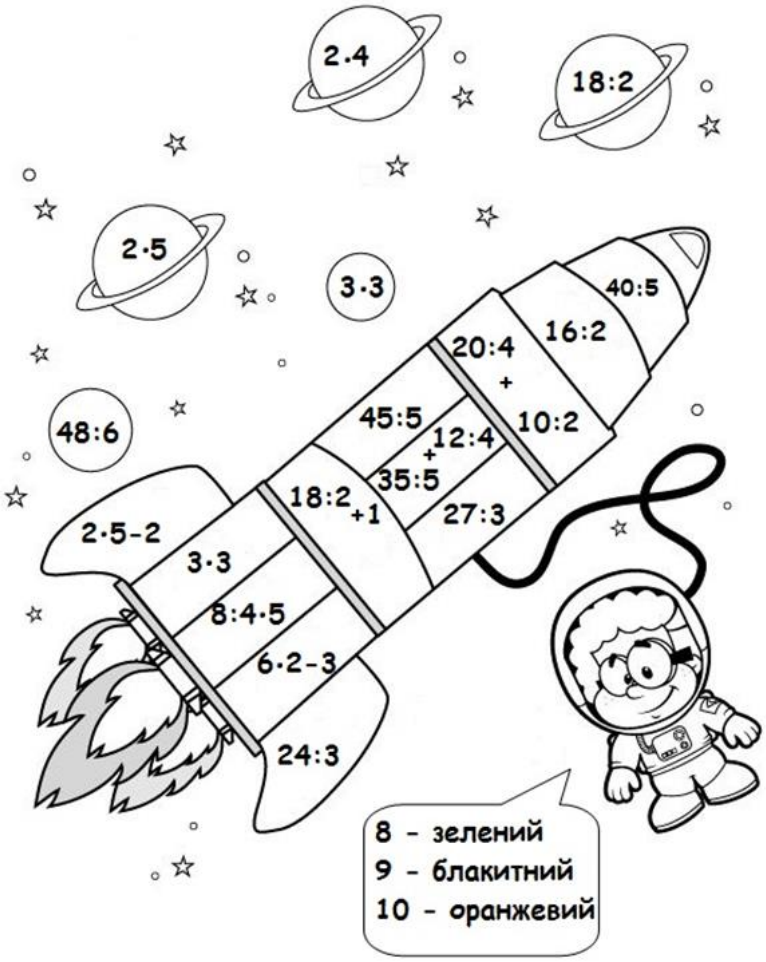
7. Обчисли.

1 + 8 = □	8 + 1 = □	5 + 4 = □
9 − 3 = □	9 − 8 = □	9 − 2 = □
4 + 5 = □	3 + 6 = □	6 + 3 = □
9 − 7 = □	9 − 4 = □	7 − 3 = □
2 + 7 = □	3 + 5 = □	7 + 2 = □
9 − 5 = □	9 − 1 = □	9 − 6 = □

8. Знайди помилки. Виправ їх.

9 = 6 + 2	9 = 3 + 6	8 = 9
9 = 5 + 4	9 = 2 + 7	8 < 9
9 = 1 + 8	9 = 4 + 4	8 > 9
9 = 4 + 3	9 = 1 + 7	9 = 9

Космічні подорожі



Дешифратор

- 20•(12+3):10;
- (75+6):9+84;
- 174-(48:6)•12;
- 400:8+(64-21);
- 96:(213-42•5)

Р	М	С	В	Т	Н	Я	А	О
78	15	32	21	30	35	21	93	35

ДОДАТОК Д

Зразки алгоритмічних видів робти у змісті початкової школи

Вивчаємо правила порядку виконання дій у виразах

Вирази 1

$17 - \overset{2}{9} \cdot \overset{1}{1} = 17 - 9 = 8$

$27 + \overset{2}{0} : \overset{1}{35} - \overset{3}{18} = 27 + 0 - 18 = 9$

Пам'ятка

У виразах без дужок спочатку виконують дії множення або ділення, а потім додавання або віднімання.

АЛГОРИТМ
роботи над задачею

1. Прочитай задачу та уяви про що в ній розповідається.
Про що розповідається в задачі?

2. Виділи ключові слова та склади короткий запис задачі.

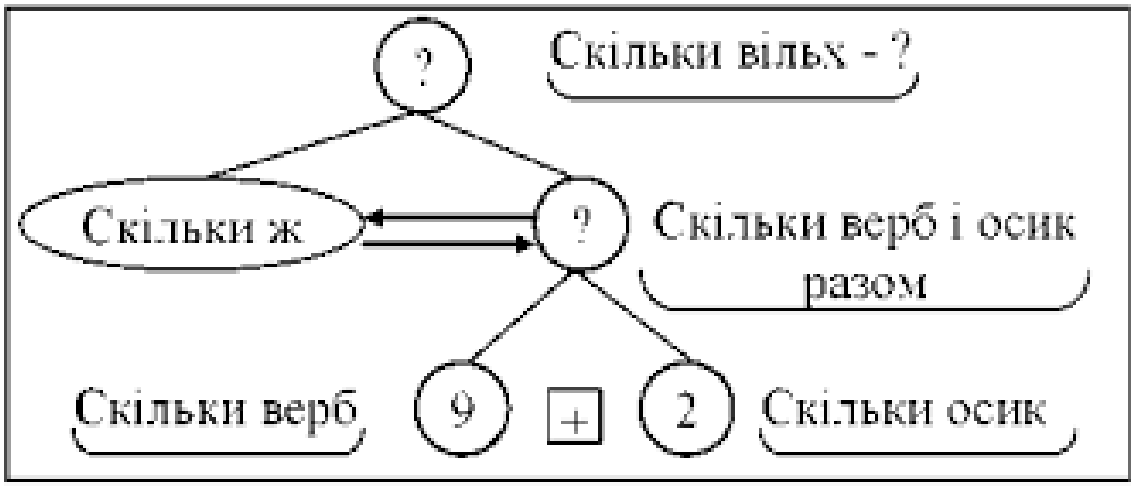
3. За коротким записом поясни числові дані задачі та шукане. Виконай схему.

4. Повтори запитання задачі. Що достатньо знати, щоб на нього відповісти?
Достатньо знати два числових значення:
I – ☐, та II – ☐ .

5. Якою арифметичною дією відповімо на запитання задачі?

6. Запиши розв'язання задачі.

7. Запиши відповідь.


?
Скільки вільх - ?
Скільки ж
?
Скільки верб і осик разом
Скільки верб
9
+
2
Скільки осик

Розв'язування задач двома способами
У теплиці зібрали 21 кг червоних помідорів і 14 кг рожевих. Скільки потрібно ящиків, щоб розфасувати їх по 7 кг?
1-й спосіб:
2-й спосіб:
Розглянь план розв' язання та розв'яжи задачу II способом:
План
1) Скільки всього кілограмів помідорів зібрали?
2) Скільки потрібно ящиків?

Знаходження невідомого діленого
1. Доповни «числові трійки». Назви ділене в кожній з них.
6
3
?
14
?
2
15
5
?