

УДК 372.3:004

## **ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ**

**Вікторія Вдовенко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка (Кропивницький)*

*Анотація. У статті висвітлено основні методичні підходи формування алгоритмічного мислення учнів початкових класів. На основі аналізу навчальної програми, діючих підручників з інформатики виділено основні етапи вироблення алгоритмічних навичок молодших школярів: ознайомлення учнів із алгоритмами певної структури; введення елементів навчальної алгоритмічної мови; реалізація системи вправ на виконання (відшукування помилок, відтворення, заміну, конструювання, перехід від однієї до іншої форми подання алгоритмів різної структури). При цьому автор закликає уникати формалізму, опиратися на життєвий досвід дитини, використовувати ігрові прийоми та оптимально поєднувати їх із інформаційними технологіями. Такий підхід допоможе забезпечити можливість кожній дитині розкрити свої здібності та підготуватися до життя у високотехнологічному конкурентному світі.*

**Ключові слова:** *початкова школа, алгоритмічне мислення, інформаційні технології.*

*Викторія Вдовенко*

## **ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ**

*Аннотация. В статье отражены основные методические подходы формирования алгоритмического мышления учащихся начальных классов. На основе анализа учебной программы, действующих учебников по*

информатике выделены основные этапы выработки алгоритмических навыков младших школьников. При этом автор призывает избегать формализма, опираться на жизненный опыт ребенка, использовать игровые приемы и оптимально сочетать их с информационными технологиями.

**Ключевые слова:** начальная школа, алгоритмическое мышление, информационные технологии.

*Viktoria Vdovenko*

## FORMATION OF ALGORITHMIC THINKING OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS AT COMPUTER SCIENCE CLASSES

*Abstract. The main methodical approaches of formation of algorithmic thinking of primary school pupils are stated in the article. The author carried out the analysis of the last researches on a theme, its relevance and practical value justified.*

*The algorithmic thinking is a special style of thinking of the person, represents system of cogitative receptions, designs, a set of ways of the actions necessary for the solution of the problem in general, identification of separate blocks of her decision, creation of information model, the organization of search of necessary information, obtaining result in an algorithmic form. The primary school age is optimum for development of mental processes as a reflection, the internal action plan, being a basis for formation of algorithmic style of thinking that are such important for all further training and life of the student. But development of algorithmic thinking doesn't happen automatically. The purposeful and systematic work directed to formation and development in children of algorithmic abilities in each class of elementary school is necessary.*

*On the basis of the analysis of the training program, the existing textbooks on computer science, the main stages of development of algorithmic skills of primary school students are allocated. At the first stage pupils have a formation of basic concepts of the algorithmic substantial line; on the second stage they*

*have the formation of concepts: algorithms and performers and acquaintance to elements of mathematical logic; at the third stage such concepts as algorithms with a branching and repetition are formed. The important place in system of the «Algorithms and Performers» subjects in the existing textbooks is allocated to elaboration of ideas of application of an algorithm in daily activity, and also when performing tasks of other subjects such as: Ukrainian language, mathematics, labour training and so on. At the same time the author urges to avoid a formalism, to rely on life experience of the child, to use game receptions and to optimum combine them with information technologies.*

**Key words:** *primary school, algorithmic abilities, informational technologies.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні в Україні відбувається інтенсивна інформатизація більшості сфер людського життя та діяльності, адже саме це є запорукою того, що новітні інформаційні технології невдовзі стануть визначальними чинниками соціально-економічного, інтелектуального та духовного розвитку українського соціуму. Поява інформатики в початковій школі стала вимогою часу, оскільки саме у молодшому шкільному віці у дітей складається стиль мислення. Одним із завдань початкового курсу «Інформатики» є розвиток алгоритмічного мислення учнів, що передбачає формування у них уявлень про алгоритм та його властивості, можливі форми подання алгоритмів, основні алгоритмічні структури [1].

**Аналіз актуальних досліджень.** Нині не існує загально визнаного підходу щодо визначення поняття «алгоритмічне мислення». Зміст та обсяг поняття «алгоритмічне мислення» розглядали Я. Грудьонов, Т. Губіна, А. Єршов, Г. Звенигородський, Г. Лебедев, Т. Лебедева, А. Кушніренко та інші. Так, А. Єршов та Г. Звенигородський визначають алгоритмічне мислення як «уміння планувати структуру дій, необхідних для досягнення мети, за допомогою фіксованого набору засобів». Дослідники відмічають, що

сутнісними характеристиками цього визначення є «конструктивна та операційна складова мислення» [7]. А. Кушніренко та Г. Лебедев під алгоритмічним мисленням розуміють метод та спосіб, що необхідні для переходу від безпосереднього управління до програмного, від уміння зробити до уміння записати алгоритм» [11]. Я. Грудьонов стверджує, що процес формування алгоритмічного мислення сприяє розвитку вміння обирати найбільш раціональне з усіх можливих розв'язків задачі» [5]. На нашу думку, найбільш точно охарактеризувала алгоритмічне мислення Т. Губіна, яка розглядає його як особливий стиль мислення людини, що являє собою систему мисленневих прийомів, конструкцій, набору способів дій, необхідних для вирішення поставленої проблеми в цілому, виявлення окремих блоків її розв'язання, побудову інформаційної моделі, організації пошуку необхідної інформації, отримання результату в алгоритмічній формі» [6]. Проблеми алгоритмічної підготовки в початковій школі на уроках математики розглядалися в працях Л. Червочкіна, С. Іскандаряна, В. Аблової, З. Філера, Т. Фадєєвої та інших. Деякі аспекти формування алгоритмічного мислення молодших школярів при вивченні інформатики висвітлено в роботах М. Гладун, О. Савченко, Н. Стрілецької. Проте проблема формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики, не дивлячись на актуальність, наразі залишається недостатньо вивченою.

**Мета статті** – проаналізувати існуючі методичні підходи формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики.

При написанні статті застосовували емпіричні та теоретичні **методи дослідження**.

**Виклад основного матеріалу.** Молодший шкільний вік є найбільш сприятливим для розвитку таких важливих для всього подальшого навчання і життя школяра психічних процесів, як рефлексія, внутрішній план дій, що є основою для формування алгоритмічного стилю мислення.

Але розвиток алгоритмічного мислення не відбувається автоматично. Потрібна цілеспрямована і систематична робота, спрямована на формування і розвиток у дітей алгоритмічних умінь у кожному класі початкової школи.

Т. Барболіна виділяє наступні компоненти алгоритмічного мислення: вміння аналізувати необхідний результат і здійснювати вибір на цій основі початкових даних для розв'язання проблеми; виділення основних операцій, необхідних для вирішення поставленого завдання; вибір виконавця, здатного здійснювати ці операції; впорядкування операцій та побудова моделі процесу розв'язування; реалізація процесу розв'язування і співвідношення результатів із тим, що слід було отримати [2].

Діяльнісний вимір предметної ІКТ-компетентності пов'язаний з такими алгоритмічними вміннями дітей молодшого шкільного віку, як формулювати команди для виконавця, складати алгоритми за зразком, шукати помилки в послідовності команд, аналізувати зміст завдань на складання алгоритму для виконавців; шукати різні варіанти виконання завдань, обирати та обґрунтовувати найефективніший варіант виконання; розрізняти алгоритмічні структури: слідування, цикли, розгалуження; створювати та виконувати алгоритми у визначеному середовищі; розрізняти істинні та хибні висловлювання, формулювати висловлювання з логічним слідуванням. Ці уявлення та навички засвоюються учнями поступово, через виконання ними системи вправ, протягом усього періоду навчання у початковій школі [1].

Процес формування алгоритмічного мислення молодших школярів відбувається у такій методичній послідовності: 1) ознайомленій учнів з алгоритмами певної структури; 2) введення елементів навчальної алгоритмічної мови; 3) реалізація системи вправ на виконання: відшукування помилок, відтворення, заміну, конструювання, перехід від однієї до іншої форми подання алгоритмів різної структури.

Програма з інформатики в початковій школі побудована за лінійно-концентричним принципом, тож сама змістова лінія «Алгоритми» розкривається поступово, у декілька етапів.

**I етап (2 клас).** Формування базових понять. В попередній редакції навчальної програми з інформатики змістова лінія «Алгоритми» в 2 класі окремо не була виділена, проте всі автори діючих підручників пропонували ознайомити дітей з алгоритмами і відводили на цю тему 4 уроки. Оновлена програма вже у 2 класі включає змістову лінію «Алгоритми». У дітей потрібно сформувані базові поняття лінії: поняття команди; порівняння команди й спонукального речення; команди й виконавці; послідовність дій; приклади послідовності дій у природі; виконання послідовних дій; ігрові вправи з надання команд виконавцям у середовищах програмування; порівняння двох або більше предметів; об'єднання предметів у групи за певними заданими ознаками; назви групи однорідних предметів; ігри на змінювання послідовності дій, пошук помилок в послідовностях; об'єднання предметів у групи, вилучення зайвого за певними ознаками [1].

На першому уроці учні згадують з уроків української мови, що прості речення можна розподілити на питальні, розповідні і спонукальні. З'ясовують, що команду віддають або записують у вигляді спонукальних речень, в ігровій формі визначають, які виконавці можуть виконувати ті чи інші команди. На другому уроці вводиться поняття алгоритму, розглядаються його властивості: кожна команда алгоритму повинна бути зрозумілою виконавцю; алгоритм не повинен містити команди, які виконавець не може виконати; виконання алгоритму має завершуватися отриманням результату.

Поступово учні знайомляться з такими поняттями, як система команд виконавця та середовище виконавця. На цьому етапі ознайомлення з новими поняттями дітям пропонують завдання на складання ігрових і побутових

алгоритмів, алгоритмів розв'язання логічних задач, учні можуть придумати власного виконавця та команди, які він зможе виконувати. Як приклади алгоритмів наводяться казкові ситуації, кулінарні рецепти, послідовність проходження турнікету в метро, правила складання візерунків та орнаментів, виконання обчислювальних ланцюжків, проходження певних частин шляху з використанням дорожніх знаків тощо. Закріплюється поняття алгоритму на прикладі навчального матеріалу з різних предметів шкільного курсу. Так, у підручнику Г. Ломаковської наводять наступні приклади алгоритмів: на уроках української мови використовують алгоритм звуко-буквенного аналізу слова, на уроках математики – алгоритм розв'язування задачі тощо. Автори підручника пропонують знайомство дітей із програмним середовищем Скретч (Scratch) [12]. Scratch – середовище програмування, яке дозволяє дітям створювати власні анімовані та інтерактивні історії, ігри та інші витвори. Ними можна обмінюватися всередині міжнародної спільноти, яка поступово формується в мережі Інтернет. Середовище програмування можна безкоштовно завантажити і вільно використовувати у шкільній чи позашкільній [освіті](#) [14].

Автори інших підручників на цьому етапі намагаються уникати використання програмного середовища Скретч. Так, до підручника М. Корнієнко пропонується власне програмне забезпечення «Інформатика. 1-й рік навчання», в якому дана тема представлена в таких вправах: «Типи речень», «Складання алгоритмів», «Кавоварка» [8]. При вивченні алгоритмів у 2 класі підручник О. Коршунової взагалі не має прив'язки до якогось конкретного програмного продукту [9].

**II етап (3 клас).** Формування понять: алгоритми і виконавці, знайомство з елементами математичної логіки. На вивчення теми «Алгоритми і виконавці» відводиться 5 годин. Спочатку учні повторюють матеріал, вивчений у 2 класі, далі розширюють поняття про алгоритми, як прообраз моделі поведінки використовується словесний опис побутових

алгоритмів. Обмежуються лише вивченням лінійних алгоритмів. Відмітимо методичний підхід, який реалізовано в підручнику О. Коршунової. Автор оперує поняттям алгоритму і при вивченні інших тем курсу. Наприклад, при вивченні теми «Робота з презентаціями» наводяться різноманітні алгоритми: алгоритм вилучення слайда, алгоритм зміни порядку слідування слайдів тощо. Таким чином поняття алгоритму входить в активний словниковий запас учня [10]. Для свідомого та ефективного засвоєння теми використовують навчально-діяльнісне середовище Scratch. Це середовище об'єктно-орієнтованого візуального програмування. Його призначено для створення комп'ютерних анімацій, мультимедійних презентацій, анімаційних та інтерактивних історій, ігор, моделей. Scratch створено під керівництвом професора Мітчела Резніка у Массачусетському технологічному інституті. Основною перевагою програмного середовища Scratch, окрім платформної незалежності, безоплатності та наявності інтерфейсів різними мовами, є алгоритмічна повнота та наочність запису алгоритму. Тобто Scratch підтримує концепції об'єктно-орієнтованого програмування, а саме:

- структуру слідування або лінійні процеси;
- структуру повторення або циклічні процеси;
- структуру вибору або розгалужені процеси;
- надання і зміна величин змінних;
- типи даних: символічні, числові, логічні, графічні, аудіо;
- вирази (числові, текстові, логічні тощо), операції, функції, оператори;
- введення й виведення даних;
- координування, синхронізація роботи окремих частин програми;
- паралельні процеси – одночасне виконання різних програмних блоків.

Особливо важливою є комунікативна сторона Scratch. Середовище передбачає колективну роботу над проектами й обмін результатами через сайт Scratch-товариства [14].



**III етап (4 клас).** Формування понять: алгоритми з розгалуженням і повторенням. На вивчення теми «Алгоритми з розгалуженням і повторенням» відводиться 8 годин.

Напередодні вивчення алгоритмів із розгалуженням зі школярами варто повторити матеріал 3 класу, що стосується елементів математичної логіки, та поступово ввести нові поняття: в учнів формують уявлення про висловлювання, з'ясовують, що висловлювання можуть бути істинними або хибними, навчають аналізувати висловлювання та розв'язувати найпростіші логічні задачі. При формуванні поняття алгоритму з розгалуженням, необхідно звертатися до життєвого досвіду дітей. Досить вдало ілюструють алгоритми з розгалуженням казки, тому на цьому етапі можна запропонувати учням самим скласти казку, в якій буде використано алгоритм із розгалуженням.

Після опрацювання лінійних алгоритмів та алгоритмів із розгалуженням вводиться поняття алгоритму з повторенням. Учні розглядають циклічні алгоритми, складають для них блок-схеми. Команда перевірки умови в циклах має форму запитання, відповідь на яке може бути «так» чи «ні», наприклад: «Малюнки залишилися?», «Кошик повний?» тощо.

При знайомстві з наведеними вище алгоритмічними структурами, формуються навички розробки блок-схем алгоритмів та складання програм для різних виконавців. Для реалізації названих завдань можна запропонувати таку методичну послідовність. Після повторення понять «команда», «виконавець», «система команд виконавця», «середовище виконавця» та «алгоритм» учні вправляються у складанні алгоритмів при розв'язуванні задач побутового характеру та алгоритмів, що відповідають правилам виконання навчальних завдань з різних шкільних предметів.

У сучасній методиці навчання інформатики виділяють труднощі, пов'язані з формуванням чіткого уявлення про алгоритм: в уяві дитини є

цілісний образ розв'язання завдання, а вимагається дати чіткий опис цього процесу у формі послідовності спонукальних речень; у задачах такого типу важко виділити «елементарні» дії, з яких складатиметься алгоритм; при виконанні алгоритмів, виконавець не повинен демонструвати елементи творчості, а лише чітко виконувати команди у вказаному порядку [13].

Для їх подолання можна використати рольовий метод навчання. Для цього виділяються ролі пояснюючого та виконавця алгоритму. Пояснюючий складає алгоритм, зачитує команди, виконавець програє накази. При неможливості виконання якоїсь команди, вона уточнюється чи деталізується до тих пір, поки не стане зрозумілою і виконуваною – «елементарною». Щоб виробити навички формального виконання алгоритму (виконавець не повинен розуміти суть проблеми чи завдання, намагатися додати власні дії, яких не має у записі алгоритму), вчителі-практики використовують прийом складання алгоритмів для виконавця-робота (програвання ролі робота, згодом перенесення його основних властивостей і на саме поняття виконавця).

Завдання на складання алгоритму реалізується через побудову ланцюжка моделей задачі: текст задачі → стислий словесний опис алгоритму → блок-схема → програма для конкретного виконавця. Для здійснення цих модельних переходів школярам необхідно навчитися виділяти основні змістові частини задачі; виявляти зв'язки між ними; складати модель задачі, що має розв'язок. Ознайомлення з кожною алгоритмічною структурою здійснюється за схожою схемою: наведення прикладів алгоритмів відповідної структури, з'ясування ключових слів для запису структури та їх позначень на блок-схемах, реалізація системи вправ на виконання, відшукування та виправлення помилок, конструювання та видозміни алгоритмів. У ході виконання вправ учні навчаються аналізувати ситуації, синтезувати, порівнювати та оцінювати результати [15].

Важливе місце у системі тем «Алгоритми і виконавці» у чинних підручниках відведено виробленню уявлень про застосування алгоритму у повсякденній діяльності, а також при виконанні завдань з інших навчальних предметів: української мови, математики, трудового навчання тощо. Розширення кругозору учнів полягає в розумінні того, що самі діти, їхні рідні, домашні тварини, технічні пристрої для вирішення власних потреб, задач, послуг тощо щоразу виконують алгоритми. Формування міжпредметних компетентностей передбачає уміння виконання завдання з іншого предмету на основі алгоритмічного підходу, що ілюструє схема: Завдання → Алгоритм → Результат.

Вироблення названих умінь за методичним підходом Г. Ломаковської потребує: актуалізації теоретичних знань (правила, означення, способу дій) з іншого навчального предмету; розгляд прикладу алгоритму (самостійне чи фронтальне його складання) на застосування теоретичних знань до розв'язування завдань; виконання алгоритму для 2-3 завдань [16].

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** В статті проаналізовано основні підходи щодо розвитку алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики. Вироблення алгоритмічних навичок формується в три етапи і тісно пов'язане з розвитком логічного мислення. При цьому варто уникати формалізму, опиратися на життєвий досвід дитини, використовувати ігрові прийоми, інтерактивні методи та оптимально поєднувати їх із інформаційними технологіями. Такий підхід допоможе забезпечити можливість кожній дитині розкрити свої здібності та підготуватися до життя у високотехнологічному конкурентному світі. В своїх подальших дослідженнях ми плануємо розробити методичну систему для формування та розвитку алгоритмічного мислення, які можна було б використати як на уроках інформатики, так і при вивченні інших дисциплін в початковій школі.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів 2-4 класів. Інформатика. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/pochatkova-shkola.html>.
2. Барболіна Т. М. Розвиток алгоритмічного й операційного мислення у процесі вивчення прикладного програмного забезпечення / Т. М. Барболіна // Комп'ютер у школі та сім'ї. – К., 2010. – № 1. – С. 19–22.
3. Вдовенко В. В. Методика навчання інформатики в початковій школі: Навч.-метод. посіб. / В. В. Вдовенко. – Кіровоград: Авангард, 2016. – 108 с.
4. Гладун М., Морзе Н. Система вправ з інформатики для формування алгоритмічного мислення в учнів молодших класів / М. Гладун, Н. Морзе // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2013. – № 4. – С. 41-49.
5. Груденов Я. И. Изучение определений, аксиом, теорем: Пособие для учителей / Я. И. Груденов. – М.: Просвещение, 1981. – 95 с.
6. Губина Т. М. Методические приёмы развития алгоритмического мышления будущего учителя информатики / Т. Губина // Труды XI Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование» (SITITO'2016), Москва, 2016.
7. Ершов А. П. Школьная информатика: концепции, состояния, перспективы / А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский и др. – Новосибирск, 1979. – 51 с.
8. Корнієнко М. М., Крамаровська С. М., Зарецька І. Т. Сходінки до інформатики: Підруч. для 2 класу загальноосвіт. навч. закл. / М. М. Корнієнко, С. М. Крамаровська, І. Т. Зарецька. – Х.: Ранок, 2012.
9. Коршунова О. В. Сходінки до інформатики: Підруч. для 2 класу загальноосвіт. навч. закл. / О. В. Коршунова. – К.: Генеза, 2012.
10. Коршунова О. В. Сходінки до інформатики: Підруч. для 3 класу загальноосвіт. навч. закл. / О. В. Коршунова. – К.: Генеза, 2014.

11. Кушниренко А. Г. 12 лекцій о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать / А. Кушниренко // Информатика. – 1999. – № 1. – С. 2-15.

12. Ломаковська Г. В., Проценко Г. О., Ривкінд Й. Я., Рівкінд Ф. М. Сходинки до інформатики: Підруч. для 2 класу загальноосвіт. навч. закл. / Г. В. Ломаковська, Г. О. Проценко, Й. Я. Ривкінд, Ф. М. Рівкінд. – К.: Освіта 2012.

13. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики: Навч. посібник: у 4 ч./ за ред. акад. М. І. Жалдака / Н. В. Морзе. – К.: Навчальна книга, 2004. – Ч. IV: Методика навчання алгоритмізації та програмування. – 368 с.

14. Патаракин Е. Учимся готовить в среде Скретч / Евгений Патаракин. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://umr.rcokoit.ru/dld/metodsupport/scratch1.pdf>.

15. Савченко О. Я. Методика використання інформаційних технологій у початковій школі / О. Я. Савченко. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ivanisovainfo.files.wordpress.com>.

16. Стрілецька Н. М. До питання вивчення теми «Алгоритми і виконавці» у курсі «Інформатика» початкової школи / Н. М. Стрілецька. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb\\_dl=826](http://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb_dl=826).

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Вдовенко Вікторія Віталіївна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методик дошкільної та початкової освіти Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* методика навчання інформатики в початкових класах, проблеми використання ІКТ на уроках математики та ін.