

Развитие логического и алгоритмического мышления младшего школьника

А.В. Белошистая,
В.В. Левитес



В последние годы вопрос о необходимости специальной работы учителя начальных классов над развитием логической составляющей мышления ребенка приобретает особенную остроту по следующим причинам: во-первых, появились новые учебники для начальных классов, требующие от ученика активной мыслительной деятельности для усвоения их содержания; во-вторых, как в начальном, так и в среднем звене школы активно внедряются факультативные курсы логики и курс «Информатика», для изучения которого необходимо усилить логическую подготовку учеников младших классов.

Почти все современные учебники математики для начальных классов содержат специальные упражнения. Их цель – **развитие логических приемов умственных действий** (сравнение, обобщение, синтез, анализ, классификация и др.). Однако эти задания часто воспринимаются учителем как дополнительные и необязательные (в связи с тем, что даются на страницах учебников эпизодически и, главным образом, в завершение материала урока – на полях или в нижней части страницы после основного материала) и потому адресуются в лучшем случае наиболее развитым ученикам класса. При этом опыт показывает, что отсутствие системы в работе над развитием логического мышления оказывает самое пагубное влияние на уровень сформированности мыслительных умений младших школьников.

Курс «Информатика» ставит перед учителем начальной школы еще

одну задачу – формирование у школьника алгоритмического стиля мышления.

Вопрос о соотношении логического и алгоритмического типов мышления на сегодня является открытой методической проблемой. Некоторые авторы пособий по информатике для начальных классов (А.В. Горячев, М.А. Лукашенко, Л.А. Камбурова, А.Л. Семенов и др.), по нашему мнению, используют эти термины как синонимы. Мы же полагаем, что алгоритмический стиль – это искусственное новообразование в мышлении ребенка; он формируется специальными упражнениями при систематическом их использовании.

При создании предлагаемой в данной статье системы развития логического и алгоритмического мышления мы исходили из психологических особенностей младшего школьного возраста, который крайне благоприятен для развития логической составляющей мышления, но при условии, что этот процесс построен **на основе использования возможностей наглядно-образного мышления**, являющегося ведущим в этот период.

Определим основные понятия. Под **логическим мышлением** понимается способность и умение ребенка младшего школьного возраста самостоятельно производить простые логические действия (анализ, синтез, сравнение, обобщение и др.), а также составные логические операции (построение отрицания, утверждение и опровержение как построение рассуждения с использованием различных логических

схем – индуктивной или дедуктивной). Практика показывает, что если простые логические действия в определенной мере формируются у каждого человека стихийно (хотя очевидно, что специальная методическая работа в этом направлении резко повышает уровень сформированности этих действий), то составные логические операции, имеющие более сложный и комплексный характер, у большинства людей сами по себе не формируются, их развитие требует специальной целенаправленной методической работы. Этот, казалось бы, лежащий на поверхности вывод только в последние годы начинает привлекать к себе внимание методистов, и то, главным образом, специалистов по обучению математике в старших классах. При этом многие методисты отмечают, что низкий уровень логической (и, как следствие, алгоритмической) культуры старшекласников – это закономерное следствие отсутствия систематической работы над формированием логического и алгоритмического мышления в начальных классах. Однако детально разработанной методической базы, на которую здесь мог бы опереться учитель начальных классов, на сегодня практически не существует.

Наш опыт показывает, что начинать формирование простых логических действий (приемов мышления) можно уже у 3–4-летнего ребенка (конечно, на соответствующем материале и соответствующими возрастным особенностям методами)*, и тогда к 6–7-летнему возрасту они могут быть сформированы на весьма высоком уровне. Период дошкольного и младшего школьного возраста является наиболее чувствительным и психологически благоприятным для того, чтобы стимулировать и развивать простые логические

действия. В дальнейшем наличие этой базы поможет организовать специальную работу по формированию составных логических операций: обучению рассуждениям и способам доказательства в среднем школьном звене.

При этом, поскольку логические приемы мышления относятся к так называемым общеинтеллектуальным умениям, на практике возникает интересный психологический «резонанс»: специальная работа с ребенком приводит к активному проявлению того, что в школьной жизни чаще называют «способности», т.е. он начинает легко схватывать общую суть вопроса или приема деятельности. Если заранее не знать, что с ребенком специально (с 3 лет) занимались развитием логической сферы, то такой ребенок производит впечатление способного от природы, имеющего сильный мыслительный аппарат.

Целенаправленная работа в этой области привела нас к некоторым **методическим находкам** и позволила выстроить **систему приемов и заданий** для индивидуальной работы с детьми по развитию логического и алгоритмического мышления**. Разработанные в ходе эксперимента материалы предназначены детям 6–7 лет и ориентированы на начало «с нуля», т.е. на ребенка, не имеющего специальной дошкольной подготовки. Цель этой системы заданий – **формирование и развитие простых логических действий** (приемов мыслительной деятельности) на основе использования логического конструирования преимущественно на образном математическом материале. Методическая технология, реализованная в системе заданий, такова, что при систематической работе по этим материалам уже к концу 1-го класса ребенок постепенно

* *Белошистая А.В.* После трех еще не поздно! Книга для родителей. – Екатеринбург: «У-Фактория», 2004.

** *Белошистая А.В., Левитес В.В.* Тетрадь для развития логического и алгоритмического мышления в 1-м классе. – М.: Классик-Стиль, 2005; *Белошистая А.В.* Ступеньки к интеллекту. Развиваем логическое мышление. Тетради 1–4. – М.: Аркти, 2005.

готовится учителем к правильному восприятию и пониманию сложных логических структур, построенных на использовании кванторов (общности и существования: «все» и «некоторые»); учиться правильно понимать и достраивать (продолжать) несложные составные высказывания, использующие причинно-следственные связи («если... то»); учиться выбирать правильно построенные структуры отрицания («не...»; «неверно, что...») и косвенные отрицания (с заменой кванторов: «все» на «некоторые», «любой» на «существует»). Перспектива этой работы – переход во 2–4-м классах к обучению детей умению приводить доказательства на доступном им материале, но с соблюдением необходимых структур («от противного», дедуктивный и индуктивный методы, аналогия) на уровне осознания их закономерностей.

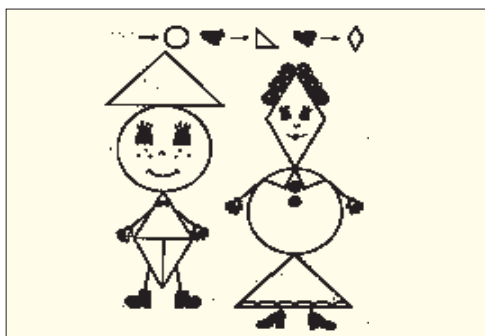
Содержательная основа системы заданий для 1-го класса связана с выделением, прослеживанием, распределением и изменением различных признаков и характеристик объектов. Методической основой является система построения конструктивной (моделирующей) деятельности ребенка с используемым материалом при выполнении задания логико-конструктивного характера. Иными словами, этот этап построения системы развития логического и алгоритмического мышления ребенка целиком и полностью построен на преобладании заданий, направленных на активизацию и развитие наглядно-образного (визуального) мышления через непосредственную предметную деятельность с вещественным материалом: конструктивную деятельность с моделями фигур, конструктивно-графическую – с использованием специальной рамка-трафарета с геометрическими прорезями, логико-графическую, сопровождающую решение всех предлагаемых заданий.

Система заданий выстроена по нарастанию уровня сложности таким образом, чтобы первоклассник мог с ней работать с большой долей самостоятельности. Установленные в процессе исследования структурные связи между заданиями позволили расположить их так, чтобы каждое предыдущее задание помогало справиться со следующим (содержало в себе подготовку к нему). Роль учителя в этой системе – помочь ученику понять смысл задания: прочитать ему текст задания и обсудить с ним, как он его понял, а в случае необходимости помочь провести анализ графического представления задания, т.е. обратить внимание ребенка на графическую подсказку и ее смысл, обсудить результат выполнения задания.

Кратко охарактеризуем **систему заданий**.

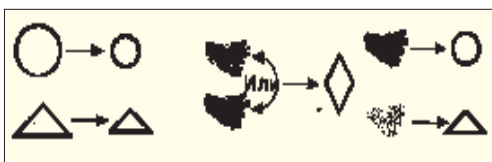
1-й вид: задания на выделение признаков у одного или нескольких объектов. Их цель – обратить внимание ученика на значимость того или иного признака объекта для выполнения задания. Предлагаются задания на опознание этого признака, на группировку объектов по выбранному признаку (цвет, размер, форма и т.п.)*. При этом задание оформлено в виде инструктивного письма графической формы, понятной ребенку без текста, что позволяет использовать эти материалы даже при работе с детьми, не умеющими хорошо читать.

Пример. Раскрась картинку по заданию:

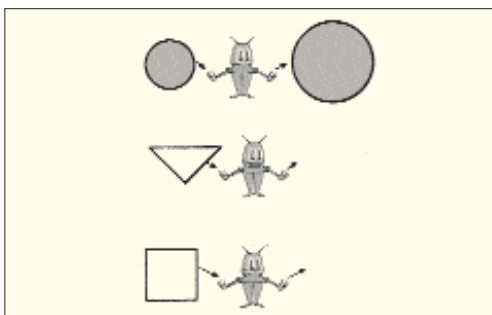


* К сожалению, технические условия не позволяют нам воспроизвести задания в цвете. – Прим. ред.

В следующем задании первокласснику предлагается выполнить замену фигур по инструктивному письму и нарисовать ту же картинку заново. Кроме замены фигур, нужно произвести замену цвета по заданию. При этом ученик самостоятельно решает проблему альтернативного выбора «или»:

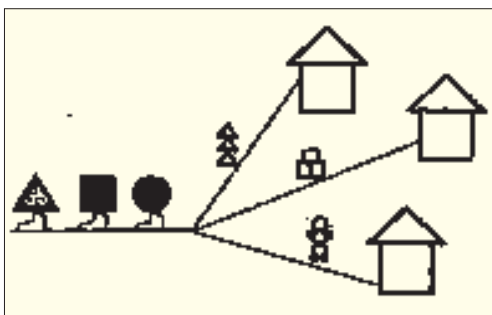


Задание. Определи, что меняет робот. Нарисуй фигуры и раскрась, используя трафареты так, как их меняет робот:



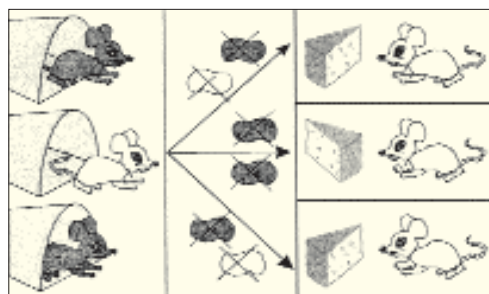
2-й вид: задания на прямое распределение признаков. На первых порах эти задания оформлены в виде логических деревьев, так как это помогает в наглядной форме представить ребенку само действие распределения. Признаки распределения: цвет, форма, размер.

Задание. Помоги фигуркам найти свой дом.



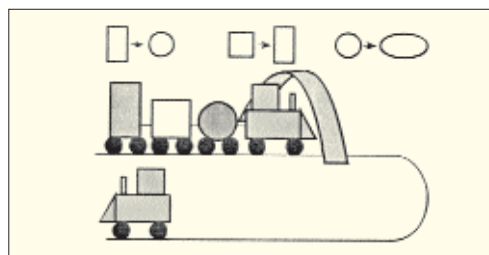
3-й вид: задания на распределение с использованием отрицания одного из признаков.

Пример. Раскрась мышек по заданию:

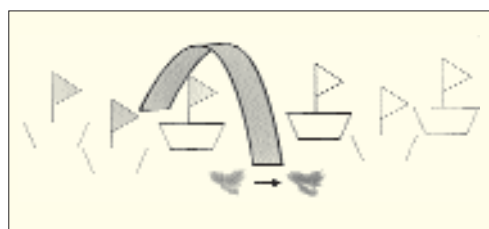


4-й вид: задания, связанные с изменением признака. Графически эти задания оформлены в виде «волшебных ворот», проходя через которые предмет изменяет один из указанных признаков. Важно, чтобы ученик понял, что изменение избирательное, т.е. изменяется только указанный признак. Эти задания полезны не только для развития восприятия, внимания и памяти, но и для развития внутреннего плана действий и развития гибкости мышления. В дальнейшем это умение поможет школьнику лучше понимать функциональные зависимости, зависимости изменения одних элементов математических объектов (математических выражений, задач, уравнений) от изменений других элементов. Наиболее сложные в этой группе – задания на двойное изменение признака.

Пример. Заменя форму вагонов по заданию и нарисуй поезд после прохода через волшебные ворота.

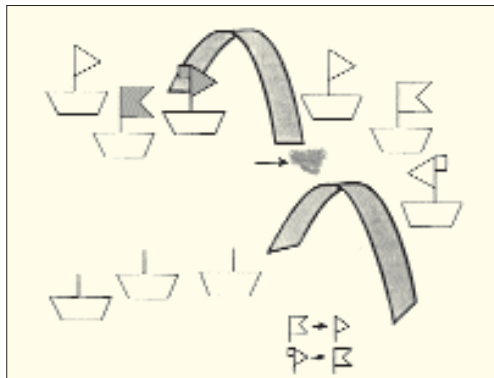


Задания (двойное изменение признака):
а) Подумай, как изменится цвет флажков после прохода через волшебные ворота.



ДАВАЙТЕ ОБСУДИМ

б) Подумай, как изменится цвет флажков после прохода через первые волшебные ворота. Как изменятся флажки после прохода через вторые ворота? Нарисуй их.



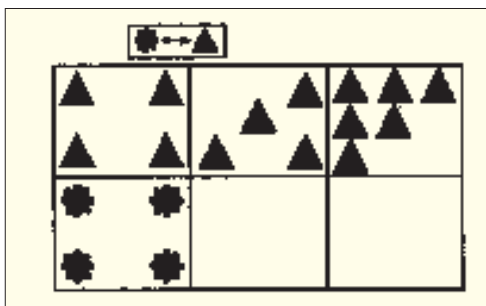
Задание на изменение признака может быть также сформулировано в виде инструктивного письма.

Пример. Раскрась цветы в вазах по заданию:



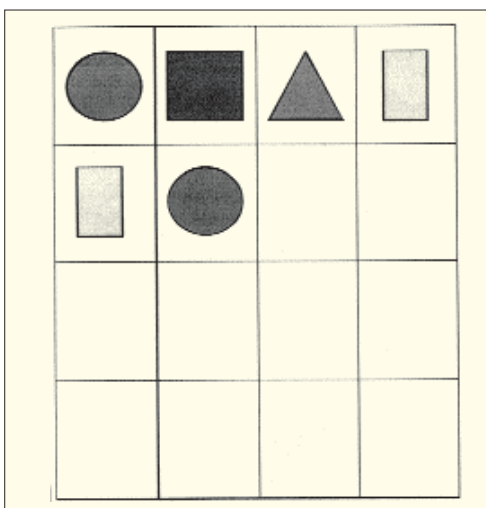
5-й вид представляет те же виды заданий, но трансформированные в другую графическую форму – матрицы (прямоугольные таблицы). Этот графический вид более формализованный, чем предыдущий, но он широко используется в различных областях (математика, информатика и др.). Фактически простейшие матрицы – это то же самое распределение признаков, однако иная графическая форма (лишенная элемента движения, а значит, и жизненной реальности, от которой весьма зависит ребенок этого возраста, мыслящий конкретно) менее понятна ученику 6–7 лет и требует постепенной адаптации. Целесообразно сначала предложить ему задание на матрице с использованием уже знакомого «инструктивного письма».

Задание. Выполни замену и заполни пустые клетки.



Задание. Подумай, по какому принципу меняется порядок фигур. Заполни третий и четвертый ряды по тому же принципу.

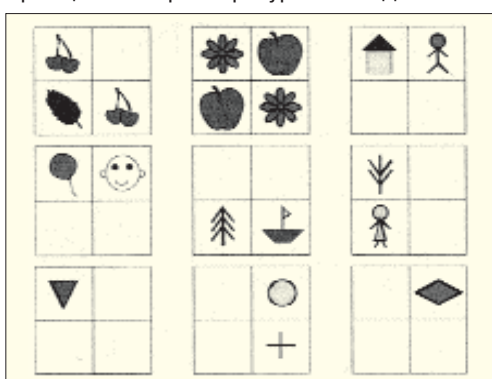
Раскрась фигуры, соблюдая порядок.



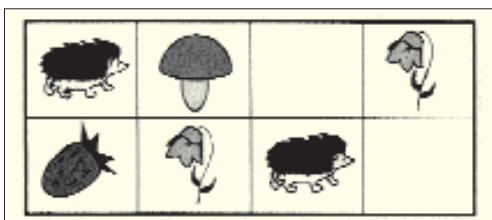
6-й вид: задания на поиск недостающей фигуры, также оформленные в виде неполной матрицы (таблицы). Умение справляться с заданиями такого вида традиционно считается показателем высокого уровня умственного развития. Анализ формы представления такого задания показывает, что от традиционной (полной) матрицы оно отличается отсутствием задающих строк и столбцов. Иными словами, если в традиционной таблице требуется по заданным строкам и столбцам («причина»), используя принцип сочетания признаков, заполнить пустые клетки («следствие»), то в таблице на поиск недостающего элемента заполнение пустой клетки («следствие») требует восстановления опущенных задающих строк и столбцов («причи-

на»), а затем определения на этой основе недостающей фигуры. В таком «конечном» виде эти задания достаточно трудны. Однако методически очевидно, что возможно и целесообразно выстроить систему подготовки к этим заданиям, и тогда ребенок сможет самостоятельно справляться с достаточно сложными вариантами (сформируется самостоятельное интеллектуальное умение).

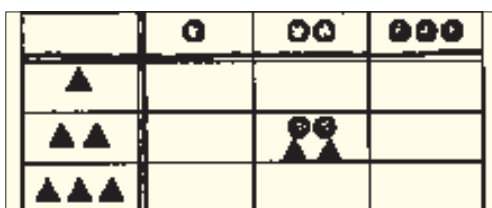
Задание. Подумай, что нарисовать в пустом окошке, чтобы сохранить тот же принцип. Раскрась фигурки по заданию.



Задание. Заполни пустые клетки, соблюдая тот же принцип.



Задание. Заполни пустые клетки по заданному принципу.

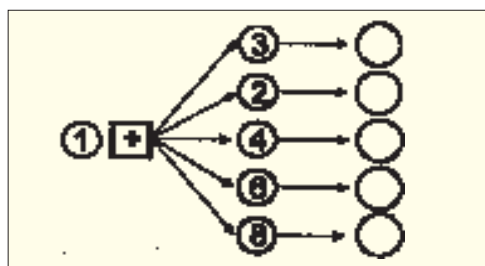


Задание. Подумай, что может стоять в пустых клетках.

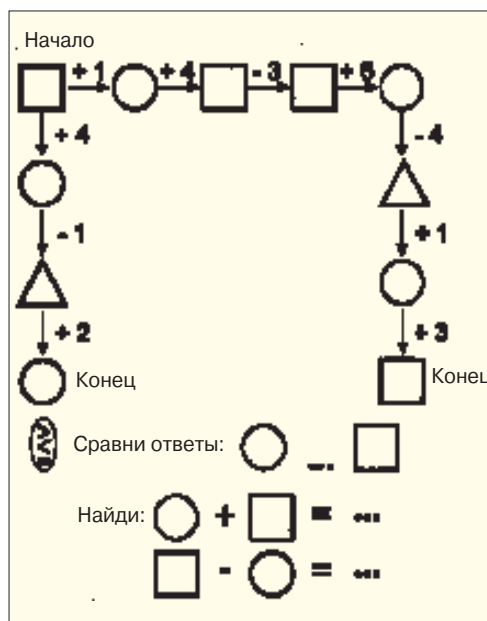


7-й вид представляет те же виды заданий, но трансформированные в новую графическую форму – алгоритмическую схему. Цель таких заданий – научить ребенка читать и понимать схематическую запись алгоритма. Линейные алгоритмы традиционно используются на уроках математики в начальной школе: на устном счете учитель приводит цепочки вычислений. Оформление такой цепочки приближает ее к классической записи алгоритма. Следует отметить, что классическая форма записи алгоритма достаточно формализована и привыкание к ней ребенка является довольно длительным процессом. Однако сама эта форма вызывает у детей интерес и позволяет достаточно быстро вводить в работу как разветвляющийся алгоритм, так и циклический.

Задание. Вычисли по схеме.

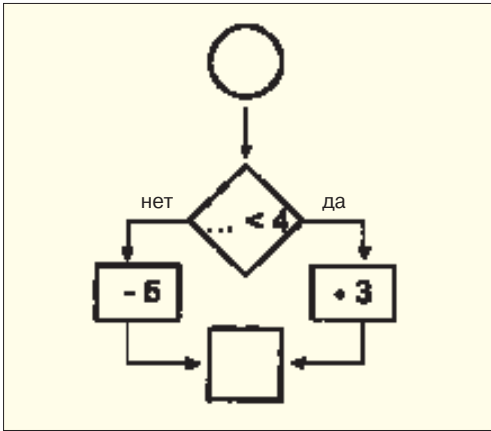


Задание. Вычисли по схеме два варианта результата.

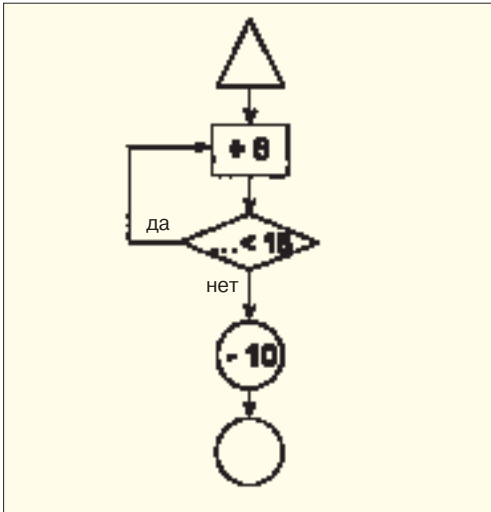


ДАВАЙТЕ ОБСУДИМ

Задание. Вычисли по схеме, подставив любое число, меньшее, чем 10.



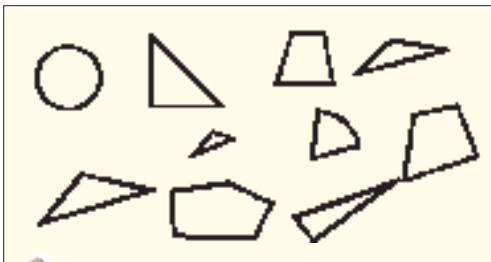
Задание. Вычисли по схеме.



Особое внимание в системе заданий уделено развитию словесно-логического мышления: пониманию специальных речевых структур с употреблением связок «и», «или», «тоже», «только» и слов «все», «некоторые», «любые».

Задание.

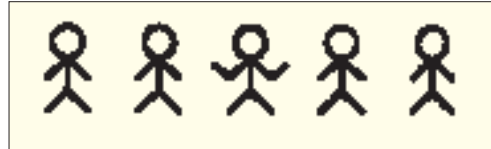
а) Раскрась красным цветом все треугольники.



б) **Некоторые** фигуры на рисунке задания а) являются четырехугольниками. Раскрась их зеленым цветом.

в) **Только одна** фигура на рисунке задания а) – это круг. Раскрась его синим цветом.

г) Сравни человечков и закончи высказывание:



Все...

Только один...

Задание.

а) Даны числа:

5, 18, 13, 24, 74, 81, 90, 44, 21, 4.

Обведи красным цветом числа, в записи которых одна цифра **или** есть цифра 4.

б) Даны числа:

71, 3, 17, 59, 58, 19, 2.

Обведи зеленым цветом числа, в записи которых две цифры **и** есть цифра 7.

Задание. Робот думает: помоги ему выбрать фигуру и нарисуй ее.

а) Не треугольник / Не красная / ?

б) Не синяя / Не круглая / Не красная / ?

в) Не зеленая / Не четвертая в ряду / Не четырехугольник / ?

Задание. Зачеркни лишнее слово и закончи высказывание.

а) Помидор, огурец, стакан, картофель, лук.

Все оставшиеся слова обозначают...

б) Нитки, иголки, ножницы, бумага, катушки.

Все оставшиеся слова обозначают...

в) Дед, бабка, внучка, Жучка, кошка, домовая, мышка.

Все оставшиеся слова обозначают...

г) Курица, индюшка, утка, аист, гусь.

Все оставшиеся слова обозначают...

д) Молоко, сок, вода, шампунь, квас, лимонад.

Все оставшиеся слова обозначают...

е) Корова, овца, свинья, волк, кошка, собака.

Все оставшиеся слова обозначают...

ж) Стол, кастрюля, стул, диван, кресло, тумбочка.

Все оставшиеся слова обозначают...

Задание. Отметь верные высказывания.

а) Существуют числа, сумма которых больше 5.

Не существует чисел, сумма которых больше 5.

б) Существуют треугольники, из которых можно сложить квадрат.

Не существует треугольников, из которых можно сложить квадрат.

в) Некоторые числа можно записать двумя одинаковыми цифрами.

Все числа нужно записывать разными цифрами.

Охарактеризуем методику работы с заданиями.

Чтобы максимально стимулировать индивидуальные способности младшего школьника и обеспечить его дальнейшее развитие, не дается никаких предварительных инструкций типа «раскрасьте в указанный на веточке цвет». Это лишает ребенка возможности самостоятельно догадаться, выявить признак, закономерность и т.п. Полезно сначала предложить ученику самому определить смысл задания, не читая его текст. Графического оформления задания достаточно, чтобы при определенном умственном усилии ребенок сам мог сообразить, что нуж-

но сделать. Это позволяет активно влиять на развитие сильного самостоятельного типа мышления, логической интуиции и самоконтроля у ребенка. Текст задания предназначен, скорее, учителю, чтобы в случае необходимости оказать ученику дозированную помощь (т.е. ту минимальную помощь, которая позволит ребенку дальше двигаться самостоятельно).

Инструктаж при выполнении задания может быть таким:

1. Помогите разложить конфеты (грибы, мячи и т.п.) правильно.

2. Попробуйте догадаться, какой вариант будет правильным. Правило зашифровано в рисунке (в рамочке рядом с рисунком, если это инструктивное письмо).

3. Кто считает, что он догадался верно? Почему? Кто может объяснить? Кто не согласен? Почему?

4. Учитель подтверждает верный вариант (читает задание).

5. Дети выполняют задание.

Пункты 3, 4 и 5 могут быть выполнены в другой последовательности: сначала дети выполняют задание так, как они его понимают (пункт 5 после пункта 2), а потом объясняют свой путь рассуждений (пункты 3 и 4 после пункта 5). Этот путь более всего способствует развитию самостоятельности мышления, самоконтроля и логической интуиции. Очевидно, что такой методический подход способствует также развитию математической речи школьника.

Анна Витальевна Белошистая – доктор пед. наук, профессор кафедры педагогики и технологии начального образования Мурманского педагогического университета;

Вера Владимировна Левитес – аспирантка Мурманского педагогического университета.