УДК 372.851
ББК 74.262.21

ЛОГИКА И ШКОЛА

Н. Х. Розов

Аннотация. *Логическое мышление для всего общества, для публичной и личной жизни каждого имеет исключительное значение. Поэтому нужно обеспечить целенаправленное ознакомление школьников с основными классическими универсальными законами мышления, добиваться, чтобы учащиеся их понимали и умели применять в своей деятельности. Однако наша школа фактически не уделяет внимания систематическому воспитанию логического мышления учащихся. Для устранения этого недостатка в школьную программу рекомендуется ввести предмет «Логика».*

Ключевые слова: *воспитание логического мышления, преподавание математики в средней школе, предмет «Логика» в школе.*

LOGIC AND SCHOOL

N. Kh. Rozov

Abstract: *Logical thinking for the whole society, for public and private life of everyone has an exceptional value. It is therefore necessary to ensure the purposeful acquaintance of school students with the basic classical universal laws of thinking, to try to make students to understand and be able to apply it in their activity. However, our school actually does not pay due attention to systematic education of the logical thinking of students. For the elimination of defects. it is recommended to introduce the subject „Logic" into the school program.*

Keywords: *education of logical thinking, teaching of mathematics at school, subject „Logic" at school.*

Логическое мышление для всего общества, для публичной и личной жизни каждого имеет исключительное значение. Логика служит компасом, рассудительно направляющим поступки человека, она помогает избежать ошибочных решений и не поддаться обману, уйти от конфликтных ситуаций и предвосхитить развитие событий, отличить истину от лжи. Именно обучение логически, «здраво», правильно рассуждать играет ведущую, определяющую роль в формировании интеллектуального потенциала и креативности молодого человека, в формировании такой личности, которая сегодня должна быть приспособлена жить в нашем неоднозначном, недоброжелательном и противоречивом мире.

Для этого нужно обеспечить целенаправленное ознакомление школьников с основными классическими универсальными законами мышления, добиваться, чтобы учащиеся их понимали и умели применять в своей деятельности. Однако наша школа фактически не уделяет внимания систематическому воспитанию логического мышления учащихся. В школе отсутствует целостный курс логики, и в этом один из печальных недостатков нашего среднего образования.

Правда, существует расхожая точка зрения (упорно пропагандируемая математиками – методистами и педагогами), что логическое мышление автоматически, самопроизвольно и самодостаточно формируется у учащихся в процессе изучения школьного курса математики (особенно геометрии). В официальном документе, регламентирующем обязательный минимум содержания основных образовательных программ по учебному предмету «Математика» на базовом уровне среднего общего образования, даже предписывается, что учащиеся, помимо многого другого, должны знать «универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности».

Довольно пустая и туманная фраза! Ведь для грамотного человека важно усвоить содержание самих законов логики, а не просто услышать про их «универсальный характер», важно уметь реально применять эти законы в практической жизни, а не быть просто информированным об их «применимости». В любой дисциплине знанием содержания и искусством его применения можно овладеть только одним путем – систематическим и целенаправленным изучением. Это в полной мере касается и логики – с ней нельзя знакомиться фрагментарно, «между делом» в математике.

Так или иначе, но школьная математика, помимо изучения предусмотренных тем своей дисциплины, упорно и настойчиво приписывает себе исполнение задачи обучения учащихся еще и «логике мышления». Вот как характеризует этот аспект В. Сервэ, один из ведущих теоретиков математического образования: «Математика – это школа, в которой обучаются логике на практике на каждом шагу: точно установить понятие с помощью определения; образовать и выразить суждение; проследить и проверить рассуждение, составить его, сформулировать и разобрать; поставить проблему, найти ее решение, обсудить его, рассмотрев исчерпывающим образом все возможные случаи» [1]. Хотя непонятно, кто, когда и почему вручил именно ей на это полномочия. Тем более, что школьный курс математики ни в коей мере не покрывает общую логику мышления, а затрагивает лишь некоторые, весьма фрагментарные моменты ее специфической части – математической логики.

Для обоснования своей позиции математики, кроме эмоциональных общих слов и демонстрации довольно искусственных олимпиадных логических задач, обычно приводят классические максимы «великих» – вроде: «математику уже затем учить следует, что она ум в порядок приводит». А для исправления того печального положения, что с логикой рассуждений у учеников дело обстоит все-таки из рук вон плохо (а точнее – все хуже и хуже), постоянно выдвигается одно и то же требование – увеличить число часов на курс математики. (К сожалению, при этом не разъясняется, на что конкретно пойдут «добавляемые» часы. Более того, есть полная уверенность, что они будут использованы на решение очередных формальных задач, или на очередные упражнения в занудных и громоздких преобразованиях, или на очередные дополнительные репетиции ЕГЭ.)

Будем объективны: конечно же, школьная математика в определенном смысле действительно вносит свой вклад в развитие у учащихся умения рассуждать, делать правильные выводы, обосновывать утверждения. Ведь она неотделима от логических математических построений, подспудно опирается на «общелогические» законы. Но с сожалением заметим: это специально никогда явно не акцентируется, не объясняется и не развивается – ни на уроках, ни в учебниках. Увы, общие логические правила не обсуждаются даже тогда, когда в ходе математического доказательства появляется повод, возможность и даже необходимость о них поговорить специально. (Что, впрочем, не удивительно, ибо сами учителя математики с наукой «Логика» не знакомы.)

Приведем один пример. Вспомним доказательство теоремы о сумме углов треугольника. Концептуально это очень полезное рассуждение: в нем практически впервые ученики видят сознательное применение выдающегося достижения творческой мысли, важного и общего приема – дополнительного построения. Но комментариев по этому поводу нет никаких: кто заметит – молодец, кто не заметит – равнодушно пойдет дальше. Поэтому после череды упражнений учащиеся запоминают сам результат, а затем доказательство благополучно забывают, благо нигде в курсе оно больше не потребуется.

Казалось бы, почему не активизировать мыслительную деятельность учеников, не использовать эту теорему для их логического обогащения? Помимо акцента на метод дополнительного построения, было бы очень уместно заняться обсуждением, например, такого ее «обоснования».

Задача. В ΔABC выберем одну из его вершин, например B, и соединим ее с произвольной точкой D противолежащей стороны AC; углы получившихся треугольников обозначим цифрами (рис.).

Рассмотрев ΔABD, можем записать:

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = S \qquad (1)$$

где через S обозначена сумма углов треугольника. Аналогично, для ΔDBC и ΔABC соответственно получим:

$$\angle 4 + \angle 5 + \angle 6 = S, \qquad (2)$$

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 5 + \angle 6 = S. \qquad (3)$$

Сложим равенства (1) и (2): $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 + \angle 5 + \angle 6 = 2S$. Если принять во внимание

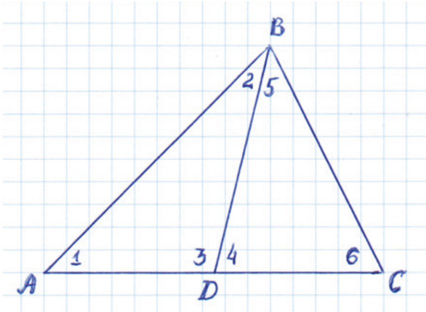

Рис. Чертеж к задаче

равенство (3) и заметить, что $\angle 3 + \angle 4 = 180°$ (эти углы – смежные), то придем к равенству $S + 180° = 2S$. Следовательно, $S = 180°$.

На этом примере удобно было бы познакомить учеников с важным логическим феноменом – опасностью использования «неявного дополнительного предположения», что действительно довольно часто происходит в жизненных рассуждениях.

Вместо анализа логических законов в головы школьников постоянно и во все более расширяющемся объеме грузятся специфически математические символьные обозначения. Встречал ли кто-либо в обычной человеческой деятельности, в разговоре или в письме нагромождения знаков дизъюнкции и конъюнкции (квадратные и фигурные скобки), ставшие практически обязательными при решении уравнений и неравенств? Пристрастной проверке виртуозного владения кванторами посвящены сверхпопулярные сегодня «задачи с параметрами», как, например: «Найти все значения c, для каждого из которых существует хотя бы одно такое значение b, что при любом значении a уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ имеет два различных корня».

На все это расходуется много сил и времени, но так ли уж это актуально для будущей реальной житейской практики подавляющего большинства учащихся?

Весь этот весьма специфический набор инструментов (который относится к «математической логике») действительно используется учеными-математиками и – весьма эффективно! – обслуживает определенные научные теории. Но законы и инструментарий математической логики отнюдь не являются универсальными, имеют нулевое применение в большинстве областей человеческой деятельности, в обычных жизненных ситуациях. Достаточно сказать, что в таких ситуациях многие математики сами оказываются столь же беспомощными, как и все люди, – и их не спасает умение решать столь любимые ими искусственные «логические задачки».

С утверждением об «автоматическом» привитии логического мышления школьникам в ходе изучения ими математики можно поспорить. Сколько раз приходилось встречать категорические высказывания, что математика приучает ученика всегда задавать вопрос «Почему?», требует ничего не принимать на веру, все строго, скрупулезно обосновывать, чтобы отличать истину от лжи. Но насчет «требует ничего не принимать на веру» – сказано, пожалуй, слишком сильно.

Внимательно почитайте школьные учебники – там значительное число математических фактов принимается именно «на веру», как «директивные истины». Как появляется правило сложения обыкновенных дробей? Что за число $2^{\sqrt{3}}$? На основании чего при решении уравнения $x^2 + 4x = 2x - 5$ допустим переход к уравнению $x^2 + 2x + 5 = 0$? Почему отрезок, соединяющий точку внутри многоугольника с точкой вне него, пересекает его контур? И кстати, что такое «внутри»? Подобные факты в лучшем случае иллюстрируются примерами, картинками, словами вроде «совершенно очевидно» – и даже не упоминается, что соответствующие определения и доказательства, конечно, были бы логически нужны, но из дидактических соображений опущены.

Впрочем, все мы понимаем, что никакой «полной» логической стройности достичь в школе в принципе невозможно. Да и, слава богу, ни в коем случае не нужно. Ибо учащиеся должны изучать не науку «Математика», а предмет «Математика», что принципиально не одно и то же. В самом деле, было бы безумием предлагать им какой-нибудь текст вроде следующего:

Определение. Рассмотрим множество пар натуральных чисел (m, n). Договоримся не различать пары (m, n) и (p, q) (или считать их, так сказать, эквивалентными), если $m + q = n + p$; тем самым множество всех пар натуральных чисел разбивается на классы эквивалентных пар. Эти классы мы и будем называть целыми числами.

Обратимся к утверждению, что «школьная математика учит проводить строгие доказательные рассуждения, отличать истину от лжи». Более того, многие считают, что концепция математического доказательства как раз и служит базой обучения в школе. Но сколько-нибудь серьезное доказательное рассуждение, которое человеку потребуется в реальной жизни, будет строиться отнюдь не на математической логике, а на прочной и осознанной общей логической базе. И без владения этой базой его невозможно считать образованным в общекультурном плане. Именно логическая безграмотность, а как следствие – некритичность многих наших работников является причиной значительного числа наших бед.

Если же говорить только о математике, то для обучения доказательным рассуждениям, казалось бы, прежде всего школьные учебники математики должны подавать пример. Они обязаны быть безукоризненно точными, не содержать логических пробелов и ошибок, излагать не только готовые обоснования фактов, но и разъяснять общие правила постепенного, динамичного построения умозаключений, указывать возможные заблуждения и ложные ходы.

Посмотрим, как обстоит дело в действительности. Поскольку здесь не место заниматься рецензированием многочисленных современных пособий, ограничимся примером из классического учебника А. П. Киселева по геометрии [2, с. 16, 79, 80, 82].

Сначала, для полноты, воспроизведем общеизвестные определения: «Отрезок прямой, соединяющий две какие-нибудь точки окружности, называется **хордой**. Всякая хорда, проходящая через центр, называется **диаметром.** <…> Какая-нибудь часть окружности называется **дугой.** О хорде, соединяющей концы какой-нибудь дуги, говорят, что она **стягивает** эту дугу». Затем учащимся предлагается (и доказывается) «**105**. Т е о р е м а. ***Диаметр, перпендикулярный к хорде, делит эту хорду и обе стягиваемые ею дуги пополам***».

Обратим внимание, что, согласно определению, диаметр является хордой. Это даже специально отмечается в учебнике (п. 111): «диаметр есть тоже хорда». У начинающего изучать геометрию, естественно, складывается уверенность в том, что всякое утверждение, касающееся хорды, автоматически справедливо для диаметра. А потому ничто не мешает ему сформулировать «свою» теорему: *Диаметр, перпендикулярный к другому диаметру, делит этот последний и обе стягиваемые им полуокружности пополам*. Справедливость этого утверждения еще больше подкрепляет уверенность.

Далее в учебнике формулируются обратные теоремы (п. 106), из которых выберем только первую:

1. ***Диаметр, проведенный через середину хорды, перпендикулярен к этой хорде и делит дугу, стягиваемую ею, пополам.***

Указывается, что это предложение «легко доказываются от противного». Интересующийся школьник и здесь может проявить творчество и снова представить «свой» аналог теоремы 1: *Диаметр, проведенный через середину другого диаметра, перпендикулярен к этому последнему и делит полуокружность, стягиваемую им, пополам.*

Увы, это утверждение ошибочно. Вот здесь бы рассказать, что такое объемы понятий и как эти объемы могут соотноситься. Но никакого внимания этому важному логическому феномену не уделяется, ученик так и остается наедине со своим недоумением, поскольку школьную математику, оказывается, интересует только сообщение голого факта, а не обучение логике рассуждений.

Необходимо остановиться еще на одном актуальном аспекте воспитания логического мышления – обучении «точно установить понятие с помощью определения». К сожалению, традиция школьной математики состоит в том, что ученики практически всегда получают определение понятия как нечто готовое, непререкаемое, «данное свыше». Только заучивание готовой формулировки – никакого обсуждения и анализа ее адекватности закрепляемым в определении свойствам не предусматривается. Невнимание к этим вопросам не только обедняет логическую подготовку учеников, но и приводит к фактическим ошибкам.

Обратимся снова к тому же учебнику А. П. Киселева по геометрии [2, с. 16, 82, 83]. Конечно, учащиеся без сомнений воспринимают и безоговорочно принимают приведенные выше определения дуги, хорды и хорды, стягивающей дугу. На первый взгляд (особенно начинающего изучать геометрию), все очень просто, понятно и наглядно. И поэтому не вызывает сомнения справедливость теорем (п. 109), из которых частично сформулируем только первую:

В одном круге или в равных кругах:

1) *если дуги равны, то стягивающие их хорды равны и одинаково удалены от центра…*

Далее (п. 110) идут обратные теоремы:

В одном круге или в равных кругах:

1) *равные хорды одинаково удалены от центра и стягивают равные дуги;*

2) *хорды, одинаково удаленные от центра, равны и стягивают равные дуги;*

3) *из двух неравных хорд большая ближе к центру и стягивает большую дугу;*

4) *из двух хорд, неодинаково удаленных от центра, та, которая ближе к центру, больше и стягивает большую дугу.*

Хотя в учебнике написано, что «эти предложения легко доказываются от противного» (и даже приведено доказательство первого из них), все четыре утверждения неверны. Причина ошибки в том, что определение «хорды, стягивающей дугу», содержит скрытый дефект: всякая хорда одновременно стягивает две дуги, в сумме составляющие полную окружность, а потому о «дуге, стягиваемой хордой», однозначно говорить нельзя, так что равные хорды могут стягивать неравные дуги.

Примеры аналогичных логических промахов можно продолжить. Так, определение призмы [2, с. 251] не отвечает нашему «житейскому» представлению о геометрическом образе «призма» и включает в себя ромбододекаэдр (для которого доказываемые в учебнике формулы неверны). Под определение геометрической прогрессии [3, с. 87] формально подпадают последовательность $2,\ 2,\ 2,\ \ldots$, последовательность $2,\ 0,\ 0,\ \ldots$ и тем более $0,\ 0,\ 0,\ \ldots$, однако возникают проблемы с применимостью к ним последующего текста и формул.

Этих ошибок можно было бы легко избежать, если бы было желание уделить внимание логическому обучению, всестороннему обсуждению того, что должно из себя представлять полноценное определение.

Нельзя не упомянуть и еще один фрагмент «логики школьной математики». Учителя хорошо знают, с какими муками учащиеся усваивают (если вообще усваивают) смысл терминов «необходимо», «достаточно», «необходимо и достаточно». Но насколько оправданы эти усилия, кому это потребуется в «послешкольной» практической жизни? Доводилось ли кому-нибудь на работе, дома, в автобусе, в магазине, на отдыхе, в разговоре хоть раз услышать чью-либо фразу с использованием этого пресловутого «необходимо и достаточно»? Да, этот оборот речи исключительно полезен в математической науке, его для своего удобства ученые-математики и придумали, но причем здесь школьники? Чтобы звонко и «наукообразно» сформулировать, отвечая учителю, теорему Виета? Не понятнее ли будет ученику, если вместо одной теоремы с этим мудреным словосочетанием договориться просто использовать два отдельных понятных утверждения «Если …, то …»?

Может быть, здесь уместно вспомнить высказывание Л. Д. Ландау: «Мне не хочется дискутировать с достойной средневековой схоластики мыслью, что путем изучения ненужных вещей люди будто бы научатся логически мыслить».

О существенной и весьма опасной ущербности «логического обучения» в школе свидетельствует и то, что слишком часто учащиеся не понимают различий в смысле союзов «и», «или» в разных контекстах (не обязательно математических!). Многие не могут точно объяснить значение слов «некоторый», «любой», «всякий», «каждый», «какой-то», «заданный», «фиксированный», «определенный», «произвольный», «один и только один» и др. Далеко не всегда удается получить правильную формулировку обратного утверждения или отрицания некоторого (в том числе и бытового) утверждения. Примеры можно продолжать. К сожалению, это указывает и на явные недостатки в преподавании русского языка, на прискорбное отсутствие взаимодействия этой дисциплины с математикой.

Говоря о роли школьной математики в интеллектуальном развитии учащихся, очень любят подчеркивать, что она приучает искать новое, развивает творческое начало, нацеливает на самостоятельный поиск. Но хотелось бы обратить внимание и на альтернативную точку зрения. Практически все теоремы в школьных учебниках (и задачи на математических олимпиадах) построены по жесткой детерминированной схеме: «Известно, что …» $\longrightarrow$ «Доказать, что …». Никакой самостоятельной «лабораторной работы», никакого эвристического поиска «заключения теоремы» не предполагается – оно уже четко и авторитетно предопределено. И ни шага в сторону, ни грана обсуждения процесса рассуждения, ни малейшей попытки вскрыть возможные логические ошибки. Вопреки красивым декларациям, цель состоит в том, чтобы «напичкать» учащегося как можно большим число готовых фактов и формул, а обучение ограничивается лишь «освоением» (или просто заучиванием) их заданных формальных обоснований.

Формулировки абсолютного большинства типичных школьных задач имеют структуру «Дано …» → «Найти …» и требуют занудных технических вычислений на базе уже известного материала. (Недаром наиболее сложными считаются те, весьма редкие, задачи по геометрии, где условие допускает неоднозначность конфигурации с разными ответами.) Тем самым учебный процесс подспудно воспитывает в молодом человеке привычку действовать лишь при наличии точной формулировки итогового результата, гасит инициативность, порождает формализм и послушание при выполнении задания.

Более того, в курсе школьной математики уделяется гипертрофированное внимание (и выделяется масса времени) доведению до автоматизма владения правилами формальных, технических преобразований, значение (и учебное, и житейское) которых весьма сомнительно. Видимо, методисты-математики пребывают в глубоком убеждении, что абсолютно все окончившие школу в течение всей своей жизни только и будут заниматься бесконечными алгебраическими или тригонометрическими преобразованиями.

Например, весьма тщательно отрабатывается оперирование с модулем (абсолютной величиной). А ведь само по себе понятие модуля не имеет в математике сколько-нибудь заметного содержательного значения, носит чисто вспомогательный характер. Но это не мешает заставлять школьников решать бесконечное число однообразных уравнений и неравенств «с одним модулем», «с двумя модулями», «с тремя модулями» … Другой пример: преподавание стереометрии явно грешит особым пристрастием к оттачиванию мало кому нужной техники векторных вычислений. А. Н. Колмогоров, добившийся включения векторов в программу, и предположить не мог, что школьная геометрия станет все более и более превращаться в аналитическую геометрию 1-го курса вуза. А может быть, вместо всей этой технической формалистики имело бы смысл знакомить учащихся с логикой рассуждений и анализом логических ошибок, обсуждать известные логические парадоксы вроде следующего.

Согласно греческому мифу, корабль, на котором Тесей вернулся с Крита в Афины, рассматривался как святыня и ежегодно отправлялся со священным посольством на Делос. Корабль старел, при починке в нем постепенно заменяли доски. С течением веков возник спор: следует ли считать, что это еще тот же корабль, или уже другой, новый?

Кстати, несоразмерное стремление попутно обучать учащихся «логике» приносит невосполнимые убытки самой школьной математике. Как было бы полезно знакомить (хотя бы на описательном уровне, как это с успехом делается на других предметах) с имеющими принципиальное и общеобразовательное значение содержательными современными понятиями (последовательные приближения, бифуркация, хаос, координаты в пространстве, геометрия на сфере и торе и др.)! Но алгебра «закопалась» в бесконечном формализме решения искусственных вычурных логарифмико-тригонометрических уравнений. Ограничиваясь нескончаемым изучением лишь окружностей и пирамид, геометрия обедняет свое познавательное и образовательное предназначение, страдает крайней сухостью и блеклостью изложения, оторванностью от реальной действительности. В школе катастрофически не хватает интересной, наглядной и важной информации об удивительном многообразии фигур и тел в окружающем нас мире, заботы о воспитании сверхактуального для взрослой жизни пространственного воображения и геометрического мышления.

Напомним, что активное возражение В. И. Арнольда вызывало «засилье аксиоматико-схоластической математики, особенно в преподавании (в том числе и в средней школе)»; он отмечал, что «выхолощенное и формализованное преподавание математики на всех уровнях сделалось, к несчастью, системой. Выросли целые поколения преподавателей математики, умеющих только это и не представляющих себе возможности какого-либо другого преподавания математики», а «результатом явилось повсеместно наблюдаемое отвращение к математике».

Весьма неубедительно многократно многими повторенное положение, что математика – наилучший путь воспитания логического мышления учащихся, единственный, исключительный и эффективный подходящий инструмент. В информатике, физике, химии, лингвистике, истории разве нет поводов для пристальных логических рассмотрений? Например, так называемые «качественные задачи по физике» развивают умение находить и взвешивать различные аргументы, видеть разные варианты и скрытые обстоятельства, делать на их базе четкие выводы, не владея априорной информацией о том, что в действительности имеет место. Тем самым, помимо логики рассуждений, активно стимулируется развитие креативного мышления, поисковой самостоятельности, инициативности. Отличные возможности для развития логической культуры представляют шахматы (кстати, в ряде стран в школах введен такой предмет), игра в бридж, головоломки, технические задачи, криптография.

Конечно, изыски логики в математике привлекают особо интересующихся. Но необходимость заучивания скучных формальных рассуждений учебника отталкивают от нее «массового» школьника, не имеющего должного интеллектуального потенциала (в силу возраста, недостатков развития или иных причин). При изучении математики они испытывает дискомфорт, вырабатывает стойкую неприязнь к предмету и даже получает психологическую травму. А ведь именно такие ученики, составляющие подавляющее большинство (которые и составят в будущем большинство населения страны), должны быть в центре особого внимания – в том числе и для воспитания их мышления. Но в последние десятилетия (особенно благодаря специфике ЕГЭ) отмечается снижение уровня общей математической подготовки основной массы учащихся и, естественно, навыков проводить логические рассуждения. Теперь почти все школьные задачи представляют собой чисто «механические», вычислительные упражнения, сводящиеся к простым преобразования по известным алгоритмам, а «задачи на доказательство» давно уже практически исчезли.

Наконец, нельзя не сказать и еще об одном обстоятельстве: задачу обучения школьников логическому мышлению все активнее сегодня присваивает себе курс информатики. Казалось бы, к этому есть основания: расширяющийся в курсе информатики объем сведений из математической логики, несомненные потребности в структурированном логическом мышлении в программировании, изобилие задач, требующих четкого последовательного анализа, и т. д. Но думается, что информатика не может и не должна обеспечить последовательное освоение школьниками логических законов.

Несомненно, каждый школьный предмет, и математика в их числе, должен быть ориентирован в первую очередь на максимально эффективное освоение учащимися именно своего собственного «предметного» содержания, включая современные факты и закономерности. «Чтобы привести ум в порядок», математику изучать необходимо, но не достаточно. Как необходимо постоянно сосредотачивать внимание школьников на логических моментах всех других предметов. А воспитание подлинной логической культуры должно быть отдано дисциплине «Логика», содержащей основы науки, которая веками занималась именно этим.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сервэ, В.* Преподавание математики в средних школах [Текст]: докл. на 19-й конф. по нар. образованию, Женева, 09.07.1956 / В. Сервэ; пер. с фр. М. З. Кайнера // Матем. просв. – 1957. – Вып. 1. – С. 22–31.
2. *Киселев, А. П.* Геометрия [Текст] / А. П. Киселев. – М.: Физматлит, 2004.
3. *Киселев, А. П.* Алгебра [Текст]: в 2 ч. / А. П. Киселев. – М.: Физматлит, 2005. – Ч. 2.

REFERENCES

1. Servais W. Prepodavanie matematiki v srednikh shkolakh: dokl. na 19 konf. po nar. obrazovaniyu, Geneva, 09.07.1956. *Matem. prosv.* 1957, Iss. 1, pp. 22–31. (In Russian)
2. Kiselev A. P. *Geometriya.* Moscow: Fizmatlit, 2004.
3. Kiselev A. P. *Algebra.* Moscow: Fizmatlit, 2005. Part. 2.

Розов Николай Христович, доктор физико-математических наук, профессор, декан факультета педагогического образования МГУ им М. В. Ломоносова

e-mail: fpo.mgu@mail.ru

Rozov Nikolay Kh., ScD in Physics and Mathematics, Professor, Dean, Pedagogical Education Faculty, Lomonosov Moscow State University

e-mail: fpo.mgu@mail.ru