DOI 10.31483/r-100869

Зеленский Александр Степанович

НАБОР В ЛИЦЕЙСКИЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КЛАСС: ПРОБЛЕМЫ, ПРОТИВОРЕЧИЯ, ПУТИ РЕШЕНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

Аннотация*: в главе формулируются некоторые принципы, в соответствии с которыми организуется прием в лицейский математический класс. Описаны письменная вступительная работа и устное собеседование. Рассказано об использовании в диагностических целях головоломок алгоритмического типа. Анализируется целесообразность перехода в профильный класс учащихся с различными мыслительными способностями. Описаны некоторые особенности технологии обучения.*

Ключевые слова*: лицейский математический класс, вступительный экзамен, диагностика, головоломки алгоритмического типа, технология обучения.*

Abstract*: some principles, in accordance with which admission to the lyceum mathematical class is organized, are formulated in the chapter. Written entrance work and oral interview are described. It is told about the use of algorithmic puzzles for diagnostic purposes. The expediency of transition to the profile class of students with different mental abilities is analyzed. Some features of learning technology are described.*

Keywords*: lyceum math class, entrance exam, diagnostics, algorithmic puzzles, learning technology.*

Преемственность и взаимосвязь школьного и вузовского образования играют значительную роль на современном этапе развития системы образования в России. Ведь от того, насколько выпускник школы вооружен системой знаний, умений и навыков, соответствующих профилю выбранной им специальности, зависит и его дальнейшая учеба в вузе, и его профессиональная судьба. Преемственность в обучении предполагает получение школьниками хорошей общеобразовательной подготовки и профессиональной ориентации, обеспечивающих осознанный выбор специальности и успешное поступление в вуз [5].

Сказанное в полной мере относится и к математическому образованию. Пожалуй, именно в математике в первую очередь наметился разрыв между уровнем знаний выпускников школы и требованиями вузов (особенно вузов, в которых математика является профильным предметом). Это привело к тому, что большинству первокурсников присуще [4]:

а) неумение отличить то, что они понимают, от того, что они не понимают;

б) неумение логически мыслить, отличать истинное рассуждение от ложного, необходимые условия от достаточных;

в) неправильное представление о главном и второстепенном;

г) неумение вести диалог: понять вопрос преподавателя и ответить именно на него, а также сформулировать свой вопрос.

И этот разрыв возник достаточно давно, хотя в последние 10–20 лет он значительно углубился. Именно для его ликвидации при механико-математическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова около 30 лет назад были организованы профильные классы в нескольких московских школах. Преподавание математики, физики и информатики в этих классах вели сотрудники факультета, а остальные предметы – опытные школьные учителя. Автору довелось принять участие в организации этих классов и в их дальнейшем развитии и функционировании [1].

К тому моменту при МГУ уже более 20 лет функционировала знаменитая школа-интернат №18 – школа им. академика А. Н. Колмогорова, поэтому был накоплен значительный опыт в работе с «продвинутыми» школьниками, и создание специализированных классов велось не на пустом месте. Принципиальное же отличие от «интерната» заключалось в том, что работа университетских преподавателей в школах оплачивалась не университетом, а из школьного бюджета. Поэтому эта работа в значительной мере была работой на общественных началах, ее вели подлинные энтузиасты. В каждой школе работала своя «команда», складывались (или не складывались) определенные отношения с руководством школы и с педагогическим коллективом. Естественно поэтому, что время вносило свои коррективы. В течение 30 лет проработали математические классы при мехмате МГУ, образованные в трех московских школах: №2086 (ранее №25), №171 (ранее №54), №1434 (ранее №1134). Сейчас они тоже функционируют, хотя и произошло определенное изменение организационно-правовой структуры.

Обучение в подобном классе или школе имеет главной целью как раз развитие общей математической культуры. Главное – не набор приемов, методов и алгоритмов, а глубокая и всесторонняя фундаментальная математическая подготовка, систематическое изучение методов решения тщательно классифицированных задач. Школьников учат «учиться»: планировать свое время; отвечать за уровень своих знаний; правильно формулировать задачу; уметь осмыслить, что и зачем решается [4].

Здесь мы в основном анализируем опыт работы математических классов при московской школе №2086 (бывшая школа №25). Набор здесь организуется в 10-й класс; обучение длится 2 учебных года. При этом отметим, что проблемы, возникающие в процессе работы профильных классов при мехмате МГУ, присущи большинству школ работающих в системе «Школа – вуз» [2]. В данной публикации мы остановимся на проблемах организации набора в лицейский математический класс.

Как и в подавляющем большинстве других математических школ приём – конкурсный. Организуется он в 10-й класс весной каждого года. Кандидатами являются школьники, которые в данный момент обучаются в 9-х классах различных школ Москвы и Подмосковья.

Естественное желание преподавателей – набрать учеников высокого уровня. Однако, во-первых, количество «сильных» детей год от года падает, во-вторых, почти все, кто хотел, к 10-му классу уже учатся в специализированных школах или классах. Набрать даже один класс из учеников высокого уровня бывает довольно непросто.

Но главное заключается в том, что складывается парадоксальная ситуация: если ученик имеет высокий уровень, то неясно, зачем ему менять школу, в которой он достиг этого высокого уровня. Тех же, чей уровень низкий и кому явно нужно что-то менять, в хорошую школу брать чаще всего не хотят…

Это очень серьезное противоречие во всей системе функционирования лицейских математических классов, и этой важнейшей проблеме явно уделяется недостаточное внимание.

Поэтому почти с первых дней функционирования математических классов было решено изменить принципы, по которым организуется прием и, как следствие, претерпела изменения и схема обучения.

Во-первых, было решено почти полностью отказаться от приема школьников, которые до этого учились в сильных математических школах. Опыт первых двух-трех наборов в школу показал, что такие школьники чаще всего желают поменять школу из-за каких-то своих субъективных проблем, а не для улучшения качества своего образования. Как правило, с их стороны идет поиск места, где можно работать поменьше, но на выходе иметь хороший результат. Обычно ни к чему хорошему это не приводит.

С другой стороны, мы обнаружили достаточно большое количество школьников, которые интересуются предметом, готовы много работать, но при этом имеют или средний, или даже плохой уровень знаний, умений и навыков в математики. Однако это было связано с тем, что учились они в таких школах, где у них по разным причинам просто не было шансов достичь высокого уровня. К сожалению, количество таких школ очень велико и со временем оно не уменьшается.

Поэтому нашу миссию можно сформулировать так: мы принимаем школьников, которые по тем или иным причинам не могли до этого учиться у сильных учителей-математиков, но очень хотят за два года резко повысить свой уровень.

При этом допускается достаточно средний уровень их «стартовой» математической подготовки. Главным же при поступлении является желание учиться и потенциал кандидата, который нужно правильно определить.

В итоге долгого опыта сформировалась схема организации приема в математический класс [2]. Процедура поступления состоит из двух отдельных этапов. Во-первых, кандидат должен выполнить письменную работу по математике длительностью 1,5 часа, во-вторых (как правило, через неделю после этого), пройти устное собеседование. Устное собеседование проводится со всеми кандидатами, вне зависимости от успешности / неуспешности письменного экзамена.

Приведем здесь пример вступительной письменной работы.

Вступительная письменная работа

На выполнение работы дается 1,5 часа (90 мин). Часть 1 содержит 7 заданий (1–7), к каждому из которых надо дать только ответ. Часть 2 содержит 3 задания (номера 8–10) менее стандартного вида, при выполнении которых нужно записать обоснованное решение.

Часть 1

1. Вычислите: $\frac{\left(\frac{6}{25}-0,8\right)\cdot\frac{1}{2}+2,7:2,5}{\left(\frac{236}{999}+\frac{0,097}{1-0,001}\right):10}$.

2. Упростите выражение: $\frac{(b+3)^2}{b}:\left(\frac{b^3-27}{b^2-3b}-b\right)-\frac{b-4}{3}$.

3. Решите неравенство: $\frac{5x^2}{5x+6-4x^2}\le 0$.

4. Найдите область определения функции $f(x)=\sqrt{\frac{x-1}{6-x}}-\frac{1}{x^2-4}:\frac{x-4}{x-3}$.

5. У моторной лодки ушло 5 часов на преодоление по реке расстояния 75 км. Обратный путь она преодолела за 8 часов 20 минут. Найдите скорость течения реки.

6. В мешке лежат 3 пары белых и 5 пар черных перчаток. Какое количество перчаток нужно достать из мешка, чтобы среди них наверняка оказались хотя бы одна левая белая и хотя бы одна правая белая перчатка? При этом считается, что на ощупь определить, левая это перчатка или правая (и, тем более, их цвет) невозможно.

7. Квадрат со стороной 6 срезан по углам (при этом оказались отрезаны четыре одинаковых равнобедренных прямоугольных треугольника) так, что остался правильный восьмиугольник. Определите сторону этого восьмиугольника.

Часть 2

8. Найдите абсциссы точек пересечения графиков функций

$y = \sqrt{9x^2 + 4x^3\text{-}2}$ и $y = \sqrt{x^2 + x}$.

9. Трапеция с взаимно перпендикулярными диагоналями вписана в окружность. Найдите площадь трапеции, если ее средняя линия равна $\sqrt{15}$.

10. Число $\frac{1}{7}$ записали в виде десятичной дроби. После этого вычеркнули 2017-ю цифру после запятой. Что больше: получившееся число или число $\frac{1}{7}$?

Большинство задач этой работы вполне стандартны и не содержат каких-то особых «хитростей». Решившие большинство задач этой работы имеют хорошие шансы на поступление, если не «провалятся» во время устного собеседования.

Но даже те, кто решил всего три или четыре задач, тоже могут поступить. Иногда в класс принимаются даже такие учащиеся, которые получили всего два правильных ответа в задачах части 1 и не решили ни одной задачи части 2 (но, конечно, это отдельные случаи – о них мы поговорим позже).

Таким образом, письменный этап служит в основном для того, чтобы отсечь кандидатов, которые совсем ничего не знают и не умеют, и соответственно учиться в лицейском классе просто не смогут. С сожалением приходится констатировать, что таких выпускников 9-х классов (порой даже физико-математических классов) с каждым годом становится все больше и больше. И этот факт еще раз подтверждает необходимость лицейских, профильных и аналогичных классов и школ, а также поиска новых форм улучшения математического образования школьников.

Устное собеседование строится по следующему принципу. Школьник получает задачу (каждый – свою), решает ее, а потом подходит к учителю (обычно учителей два или три) и рассказывает полученное решение. При этом даются и несложные задачи на сообразительность, в том числе задачи-шутки (типа задач 1–4 в приведённом ниже списке), и «обычные» задачи (задачи 5–8), и достаточно непростые задачи олимпиадного типа (задачи 9–12).

Примеры задач для устного собеседования:

1. Петя однажды сказал: «Позавчера мне было 13 лет, а в будущем году мне исполнится 16 лет». Может ли это быть правдой?

2. Известно, что бумеранг можно бросить так, что он вернется обратно. А можно ли как-то ухитриться и бросить теннисный мяч так, чтобы он вернулся обратно?

3. Возможно ли выполнение неравенства $\frac{a}{b} < \frac{c}{d}$, если $a > b$ и $c < d$?

4. Можно ли число 2018 представить в виде суммы нескольких натуральных чисел так, чтобы произведение этих чисел тоже было равно 2018? Какие натуральные числа можно представить таким образом?

5. На сколько процентов уменьшится дробь, если ее числитель увеличить на 5%, а знаменатель – на 50%?

6. Разность квадратов двух чисел равна 144. Найдите произведение этих чисел, если их сумма равна 24.

7. Какой угол образуют часовая и минутная стрелка в 8 часов 5 минут?

8. Ученикам двух десятых классов выдали 583 учебника. Каждый получил одинаковое количество книг. Сколько было десятиклассников и сколько учебников получил каждый из них?

9. Вычислите сумму $\frac{1}{1+x+xy} + \frac{1}{1+y+yz} + \frac{1}{1+z+zx}$, если $xyz = 1$.

10. Что больше: 65^{23} или 255^{17}?

11. Однажды в выходной день Петя после завтрака выписал все двузначные числа. После обеда он вычеркнул из своего списка числа, которые делятся на 7.

А после ужина он вычеркнул числа, делящиеся на 3. Сколько двузначных чисел осталось у Пети в списке?

12. В поле стоит дерево высотой 20 метров. На расстоянии 50 метров от него стоит другое дерево высотой 30 метров. На верхушке каждого дерева сидит ворона. Можно ли найти для сыра такое место на поверхности земли, чтобы суммарное расстояние, которое вороны пролетают от места своей дислокации до сыра, было равно 70 метров?

Заметим, что редкие кандидаты могут решить задачи последней группы (задачи олимпиадного типа) с первой попытки, а большинство не может их решить в принципе. Но при этом подобные задачи – отличный «повод» для разговора. Задавая ученику наводящие вопросы, анализируя его реакцию на них, преподаватель видит, как мыслит школьник, как он реагирует на вопросы, логичен ли он, способен ли адекватно воспринимать информацию.

Кроме того, на устном собеседовании выясняется мотивация школьника, его склонности, планы на будущее. Мотивы, по которым учащийся решил поменять школу, являются очень важными, и задача учителя – получить от школьника максимально искренний и правдивый ответ на этот вопрос. Отметим, что не всегда это удается, некоторые школьники уже в юном возрасте являются тонкими психологами и знают, какой ответ нужно дать, чтобы он понравился…

Письменная работа и решение математических задач на устном собеседовании позволяют оценить «обученность» претендента с точки зрения математики. И те школьники, у кого с этим «всё в порядке», конечно, попадают в математический класс и обычно вполне нормально там учатся.

Но если претендент при поступлении показывает относительно слабые результаты по математике (а таких, к сожалению, оказывается большинство), это ещё не означает, что он не пригоден к обучению в математическом классе. Бывает, что причина слабых математических знаний, умений и навыков не в том, что человек не способен к предмету, а в том, что его просто плохо учили. И очень важно для экзаменатора (этот термин в данном случае не совсем удачен; лучше сказать – для диагноста) правильно разобраться во всех этих причинах.

С этой целью на устном собеседовании активно используются также задания, которые формально не имеют отношения к школьной математике. Речь идет о головоломках алгоритмического типа. Типичные примеры таких головоломок: судоку разного типа, числовые сканворды (какуро), сапёр, морской бой и многие другие.

Подчеркнем, что речь идёт не о знакомых многим задачах-головоломках, которые встречаются в книгах С. Ллойда, И. Перельмана, М. Гарднера и многих других. Эти привычные нам задачи-головоломки, которые чаще всего попадают в раздел «Занимательная математика», требуют определенных мыслительных усилий, завершающихся своего рода «озарением», в результате чего и решается задача. Мы очень ценим задачи такого типа, но их использование в качестве диагностических инструментов нам представляется небесспорным.

В отличие от этого, упомянутые выше головоломки алгоритмического типа характеризуются тем, что в каждый конкретный момент времени требуется не решить задачу целиком, а «сделать какой-то ход»: вписать в какое-то поле цифру или букву, закрасить клеточку и т. п. В следующий момент времени делается следующий «ход» и так далее. Таким образом, для решения такой задачи не требуется каких-то глобальных «озарений», а нужно, рассуждая разумным образом, выработать какие-то правила и алгоритмы, чтобы шаг за шагом «дойти до финиша». При этом не требуется абсолютно никаких математических знаний и умений, кроме, возможно, владения четырьмя арифметическими действиями. И даже полное и правильное решение не всегда является необходимым. По нескольким начальным действиям обычно уже видно, как развита логика у школьника, способен ли он в принципе справиться с незнакомой ситуацией.

Головоломки алгоритмического типа могут служить прекрасным диагностическим средством для оценивания мыслительных способностей человека. При этом оцениваются и наблюдательность, и логические способности, и точность мышления (ведь любая ошибка приводит «в тупик»), и его скорость. Здесь все «ходы» должны быть логически выверенными, «делать ход» в расчете «на авось» абсолютно бесперспективно.

Заметим, что использовать для диагностики мыслительных способностей чисто математические задачи не всегда удаётся, так как в этих задачах обычно нужны те или иные математические знания, которые у экзаменуемого имеются далеко не всегда. В головоломке же нужно только прочесть условие, понять его и «включить мыслительный аппарат» – никаких специальных математических знаний обычно не требуется.

Приведем несколько примеров задач такого типа.

Задание 1. Заполните пустые клетки цифрами от 1 до 6 таким образом, чтобы в каждом столбце, в каждой строке и в каждом блоке 3x2 цифры не повторялись (рис. 1).

		1		2	3
	2				
2				4	5
1	5				6
				5	
5	6		3		

Рис. 1

Это пример довольно простого задания. Для того чтобы вписывать в ячейки одну цифру за другой, здесь не нужны никакие «многоходовые» рассуждения. И если учащийся не может справиться с этим заданием, – это сигнал о том, что с его логическим мышлением не всё в порядке.

Следующий пример задания с таким же условием уже потруднее. Порой здесь нужны «двухходовые» или даже «трехходовые» рассуждения.

Задание 2. Заполните пустые клетки цифрами от 1 до 6 таким образом, чтобы в каждом столбце, в каждой строке и в каждом блоке 3x2 цифры не повторялись (рис. 2).

		1			
	2		1		
		3		4	
	4		5		
		6		1	
			4		

Рис. 2

Следующее задание – задание 3 – является средним по трудности. Здесь кроме комбинаторных способностей нужно также уметь чётко и безошибочно считать.

Задание 3. Заполните пустые клетки цифрами от 1 до 9. При этом число в чёрной клетке равно сумме цифр в столбце под ним или в строке справа от него (рис. 3). В каждой из этих сумм не должно быть повторяющихся цифр. Эта головоломка называется «Какуро» (от японского Kasan Kurosu, что означает «перекрёстное сложение»).

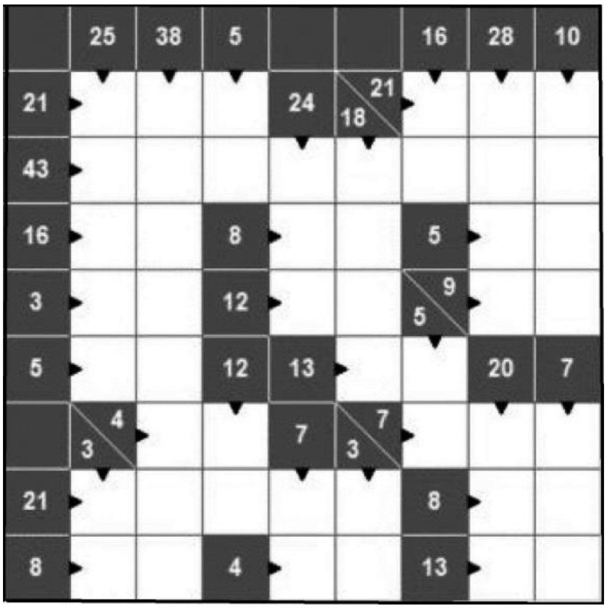

Рис. 3

Средним по трудности является и задание 4. Делать «ходы» здесь не так уж и трудно, но их довольно много, и в процессе решения вполне можно ошибиться, и тогда вся работа пойдёт насмарку, и всё придётся начинать с начала. Тот, кто способен выполнить такое задание, с точки зрения математических способностей вполне может учиться в математическом классе.

Задание 4. Заполните пустые клетки цифрами от 1 до 9 таким образом, чтобы в каждом столбце, каждой строке и каждом блоке 3х3 цифры не повторялись. В очерченных пунктиром блоках разных размеров и форм указаны суммы цифр, входящих в тот или иной блок. Цифры внутри каждого блока также не повторяются (рис. 4).

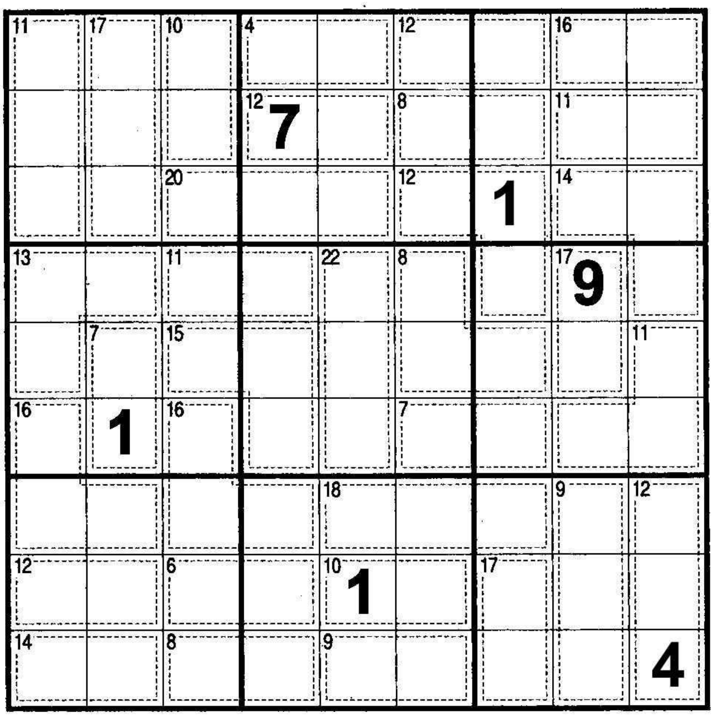

Рис. 4

А вот со следующим заданием (задание 5) уже редко кто справляется. Очевидных ходов здесь просто нет. Каждое продвижение (особенно на самом трудном – стартовом этапе) даётся путём многоходовых рассуждений. Здесь нужно иногда делать «промежуточные» выводы и умозаключения типа «цифра 8 находится в одной из этих двух (или трех) клеток» или «в данной клетке может находиться только 2 или 6» и т. п. И соответственно здесь нужно уметь фиксировать эту информацию. В дальнейшем при пересечении с другой информацией это позволит как-то продвинуться в решении. Это задание требует, конечно, существенно большего времени. Но зато можно с уверенностью утверждать, что тот, кто с ним справится, обладает очень хорошим (даже, пожалуй, отличным) логическим мышлением.

Задание 5. Заполните пустые клетки цифрами от 1 до 9 таким образом, чтобы в каждом столбце, каждой строке и каждом блоке 3х3 цифры не повторялись. В очерченных пунктиром блоках разных размеров и форм указаны суммы цифр, входящих в тот или иной блок. Цифры внутри каждого блока также не повторяются (рис. 5).

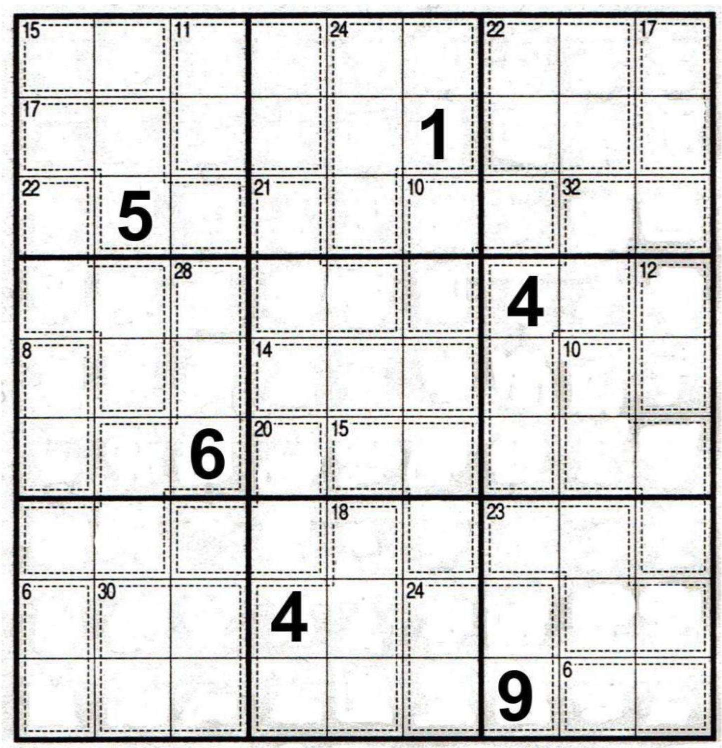

Рис. 5

Очень непростым является и следующее задание.

Задание 6. Заполните пустые клетки цифрами от 1 до 9 таким образом, чтобы в каждом столбце, каждой строке и каждом блоке 3х3 цифры не повторялись. Между соседними клетками находится знак «больше» или «меньше», указывающий, в какой из двух клеток находится большее число (рис. 6).

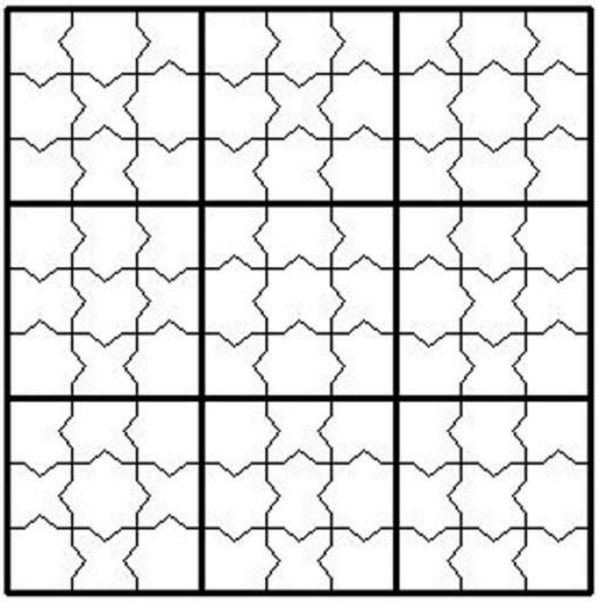

Рис. 6

Многолетний опыт преподавания в математических классах (и соответственно набора в них) позволил прийти к следующим результатам.

Претендентов на поступление можно условно разделить на 4 группы:

1. Хорошая математическая подготовка; хорошие мыслительные способности.

2. Хорошая математическая подготовка; плохие мыслительные способности.

3. Плохая математическая подготовка; хорошие мыслительные способности.

4. Плохая математическая подготовка; плохие мыслительные способности.

Сразу же отметим, что под мыслительными способностями мы в данном случае (ведь в реальности это понятие гораздо шире) имеем в виду исключительно способности к логическому и алгоритмическому мышлению. Кроме того, нужно понимать, что деление на указанные четыре группы весьма условное, так как провести чёткую границу между «хорошо» и «плохо» невозможно. Тем не менее, эта классификация позволяет сделать определенные выводы.

Претенденты из группы 1 (их не более 10 процентов от общего количества), безусловно, принимаются в математический класс и являются самыми «желанными». Но следует отметить, что польза от перехода в другую школу для них порой не вполне очевидна. Такой переход следует делать только тогда, когда хорошая математическая подготовка достигнута не благодаря обучению в старой школе, а «вопреки» этому – так, к сожалению, бывает нередко… То есть этот переход оправдывается, если учащийся математически одарен, способен к обучению, но ему совершенно точно требуется еще более высокий уровень преподавания. Именно из таких учащихся чаще всего потом «получаются» победители различных олимпиад, они обычно поступают в самые престижные вузы.

Претенденты из группы 4 (их – увы – очень много), как правило, получают отказ в зачислении. И единичные случаи, когда по разным причинам таких школьников всё же принимали, только подтверждают необходимость такого отказа. Дети просто мучаются на уроках математики, у них почти ничего не получается, несмотря на все их старания. Тем не менее, в редких случаях зачисления в класс и у школьников из этой группы наблюдается заметный прогресс в уровне математических знаний, но прогресс этот чаще всего достигается за счет неадекватных, на наш взгляд, усилий (мучений!) с их стороны.

Претенденты из групп 2 и 3 – это самая многочисленная категория. И именно с ними бывает труднее всего определиться.

Многолетний опыт работы с учащимися из группы 2 показал, что в процессе обучения это, как правило, хорошо или вполне удовлетворительно успевающие ученики, но они бывают неспособны подняться выше какого-то определенного уровня, не могут достичь заметных успехов в олимпиадах, хотя стандарт обучения вполне усваивают. Это типичные «хорошисты», которые всего достигают своим трудом. Учитель ими обычно доволен – домашнее задание делают, все зачёты и контрольные работы выполняют без двоек. Но истинного удовольствия от работы с ними учитель чаще всего не получает...

По сравнению с ними, претенденты из группы 3 более перспективны, хотя и риски здесь больше (существенно больше!). Из них в будущем могут получиться и отличники, и двоечники… Очень важно правильно отделить тех из них, у кого плохая подготовка связана с тем, что они просто плохо трудились и не будут трудиться и здесь, от тех, кого до этого плохо учили (или «совсем ничему не учили», как сказала когда-то одна из поступавших в класс школьниц). И если удаётся при наборе в школу провести такое разделение (к сожалению, так получается далеко не всегда – это крайне сложная задача), то именно те школьники, которых до этого плохо учили, попав в благоприятную среду, буквально «расцветают», они достигают самого заметного прогресса и доставляют этим прогрессом максимальную радость учителю. Им, конечно, требуются заметные усилия, чтобы ликвидировать порой вопиющие пробелы в математическом образовании, но это оправданные усилия, так как к моменту окончания школы многие из таких учащихся демонстрируют заметные успехи на различных олимпиадах, получают на ЕГЭ от 85 до 100 баллов, поступают на ведущие (в математическом плане) факультеты МГУ, ГУ ВШЭ, МФТИ и других сильных вузов. При ином развитии их образовательной траектории ничего этого в принципе быть не могло. И, пожалуй, именно для этой категории школьников обучение по нашей технологии является наиболее оправданным.

В качестве примера приведём сравнение «входных» результатов (оценка математической подготовки и оценка мыслительных способностей), полученных учениками одного из классов при поступлении в школу, с их результатами на ЕГЭ после двух лет обучения (которые в какой-то мере характеризуют результат «на выходе»). В следующей таблице 1 даётся сводка всех результатов, а также информация о том, в какой вуз в итоге поступил учащийся после окончания школы. Фамилии школьников убраны.

Таблица 1

Фамилия, имя (инициалы)	Математич. подготовка Max = 10	Мыслит. способн. Max = 10	Результат ЕГЭ	Поступление в вуз
А.Е.	5	6	76	МГТУ им. Н.Э. Баумана, машиностроительные технологии
Б.М.	5	8	84	Факультет ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова
Б.А.	6	4	72	МИРЭА
Б.К.	7	8	84	Мехмат МГУ им. М. В. Ломоносова
В.А.	6	8	81	Мехмат МГУ им. М. В. Ломоносова
Г.А.	8	8	94	Мехмат МГУ им. М. В. Ломоносова
Г.Д.	4	4	64	ФИНЭК, международные финансы
К.Е.	6	8	78	МИРЭА
К.А.	7	8	92	Мехмат МГУ им. М. В. Ломоносова
Л.Л.	4	7	82	Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова
М.А.	6	4	68	МГТУ им. Н.Э. Баумана, аэрокосмический
М.Д.	6	5	72	МГИМО, международная экономика

Н.М.	7	5	78	МЭИ
О.А.	8	7	88	Факультет ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова
П.Е.	10	8	92	МФТИ. Факультет инноваций и высоких технологий
П.М.	10	9	?	Выбыл через 8 месяцев
П.Н.	4	6	78	МГТУ им. Н.Э. Баумана, машиностроительные технологии
П.А.	8	6	81	Высшая школа бизнеса МГУ им. М. В. Ломоносова
Р.Д.	8	7	92	Факультет ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова
Т.В.	4	7	78	ФИНЭК международные финансы
Х.А.	6	5	76	МАрхИ
Х.В.	5	6	82	Факультет ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова
Э.С.	6	4	72	Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова
Э.Я.	7	8	83	Факультет ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова
Ю.М.	7	6	82	Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова
Ю.Н.	5	7	78	Институт стран Азии и Африки МГУ им. М. В. Ломоносова

В этой таблице отсутствует один важный параметр, который при наборе в класс определить невозможно. Это «обучаемость» ученика, которая зависит как от подготовки и способностей, так и от его трудолюбия и желания трудиться. Наш опыт показал, что как раз при переходе в 10 класс бывают ситуации, когда способные в математике ученики, которым раньше всё легко давалось, вдруг начинают испытывать трудности, связанные с тем, что в 10 классе уже не всегда удаётся всё схватывать на лету – здесь уже есть разделы, в которых нужно напрягаться, работать. Уже не все задачи, как раньше, решаются за 3 минуты – есть задачи, которые нужно решать 30 минут или час, а порой и думать не один день. Не все к этому готовы. Как раз в этом классе был ученик, который в сентябре 10-го класса был «звездой», но, когда пошло настоящее, глубокое изучение материала, – быстро от всех отстал. В итоге он решил сменить школу, но и там, насколько нам известно, успехов не случилось. Его же менее яркие на старте соученики, испытывая серьезные проблемы с первого дня, включились в работу и постепенно справились с этими проблемами – каждый в меру своих сил и способностей.

Такой разный стартовый уровень вынуждает нас корректировать программу обучения. Возникает настоятельная необходимость в проведении адаптационного курса, который имеет несколько целей и задач [2; 3].

Этот первый этап обучения в начале 10-го класса длится примерно полгода. Здесь возникает серьезная проблема: уроки должны быть полезными и интересными для всех учеников, независимо от уровня. Но если заниматься «слабыми», то «сильным» будет неинтересно; если наоборот – часть класса многого не поймет. С этим противоречием довольно долго не удавалось справиться. Решение оказалось следующим.

На уроках алгебры (5 часов в неделю) в течение этого полугодия изучаются темы: 1. Линейная функция. Линейные уравнения и неравенства. 2. Квадратичная функция. Квадратные уравнения и неравенства. 3. Рациональные уравнения и неравенства. 4. Иррациональные уравнения и неравенства. 5. Уравнения и неравенства с модулем.

Все эти темы изучались школьниками и ранее, поэтому какое-то понимание у каждого имеется (но у всех очень разное!). Если бы шло простое повторение, то половине класса было бы просто скучно. Но, во-первых, повторение идет на качественно новом уровне, а, во-вторых, с первого же урока в каждой из этих тем вводится такое трудное для школьников понятие как «задачи с параметрами». С такими задачами до этого момента практически никто из школьников не сталкивался, задачи при этом встречаются довольно непростые. В результате «сильная» часть класса занимается трудными задачами с параметрами, при этом и при повторении «старого» материала учитель находит для них много интересных нюансов, о которых ранее они не знали. Те же, кто послабее, имеют возможность ликвидировать пробелы, но при этом они способны осваивать и значительную часть нового материала. Таким образом, задачи с параметрами выступают и как цель (умение их решать является необходимым для конкурентоспособности выпускника школы), и как средство.

Подобным образом строятся и уроки математического анализа (2 часа в неделю) и геометрии (3 часа в неделю). В первом полугодии 10-го класса на уроках математического анализа базовой линией являются функции и их графики. Школьники изучают основы анализа функций, учатся грамотно строить графики вначале достаточно простых, а затем довольно сложных функций, получают понятие о пределах.

На уроках геометрии процесс обучения начинается со сложных для всех школьников задач на построение. В процессе этого в значительной мере повторяется (на совершенно новом уровне) и закрепляется весь курс планиметрии.

Начиная со второго года обучения класс делится на две группы. В первой из них (более «сильной») в полной мере реализуется вся программа, при этом рассматриваются и разделы, не входящие в базовую школьную программу (например, комплексные числа; комбинаторика). Со второй группой занимается другой преподаватель, который вносит в программу обучения необходимые коррективы, заменяя некоторые темы «повышенной сложности» какими-то более прагматичными вопросами.

Завершающий этап обучения (январь – май выпускного класса) связан с большим количеством экзаменов и олимпиад, в которых принимают участие школьники. В этот период проводится обобщающее повторение пройденного материала. Ученики 2–3 раза в месяц пишут контрольные работы, полностью моделирующие либо вступительные экзамены и олимпиады (январь – март), либо ЕГЭ (апрель – май). При этом первая группа получает задачи экзаменов уровня мехмата или факультета ВМиК МГУ, МФТИ, а также ориентируется в значительной мере на задачи уровня второй части ЕГЭ, а вторая группа – задачи уровня естественных факультетов МГУ и ведущих технических и экономических вузов, а также задачи ЕГЭ уровня средней сложности (но и высокой сложности тоже). Эти контрольные работы подвергаются тщательному разбору, анализируются все характерные ошибки, для многих задач рассматривается несколько способов решения, которые сравниваются между собой.

В результате к концу второго года обучения класс выравнивается. Самые сильные (это не всегда те, кто был самым сильным на старте) получают на ЕГЭ оценки уровня 90 – 100, становятся призерами различных олимпиад. Остальные тоже успешны на ЕГЭ. Во всяком случае, оценки ниже 70 баллов получают единицы (но при этом оценок ниже 60 просто не бывает).

Важны не только эти «массовые» успехи, но и достижения отдельных ребят. Например, в одном из классов было два ученика, которые из-за низкого стартового уровня в первом полугодии 10-го класса не могли сдать ни одного зачета. Первый зачет один из них получил перед самым Новым годом, то есть через 4 месяца после начала учёбы (к этому моменту большинство его одноклассников имело уже по 5 зачетов). Но постепенно у них что-то стало получаться, и в какой-то момент произошел «переход количества в качество». Со временем у ребят появились «четвёрки», а потом и «пятёрки». В результате оба они уверенно поступили на мехмат МГУ и успешно там обучаются. Именно о таких случаях (а они бывают в каждом выпуске) мы – учителя – рассказываем новым ученикам, у которых в начале обучения бывают проблемы (и что порой даже более важно – их родителям).

Список литературы

1. Зеленский А.С. Сотрудничество университета и школы – необходимое условие повышения качества математического образования / А.С. Зеленский // Education, Science and Economics at Universities. Integration to International Educational Area: International Conference. – Plock (Poland), NOVUM, 2008. – P. 144–150.

2. Зеленский А.С. Проблемы обучения математике в профильных классах школ, работающих в системе «школа-вуз» / А.С. Зеленский // Образование и

общество. Научный, информационно-аналитический журнал. – 2009. – №1. – С. 39–42.

3. Зеленский А.С. Проблемы оценивания деятельности учащихся на уроках математики в профильной школе / А.С. Зеленский // Газета «Математика. Первое сентября». – 16–31.12.2008. – №24 (662). – С. 13–15.

4. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее преподавании / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Физматлит, 2008. – 434 с.

5. Микрюков В.Ю. Теоретические и методологические основы взаимодействия высших и средних учебных заведений / В.Ю. Микрюков; под ред. В.А. Мясникова – М.: Институт теории образования и педагогики, 2000. – 170 с.

Зеленский Александр Степанович – канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Россия, Москва.