

с началом нового учебного года!

Вот и начался новый учебный год! Встречи с коллегами, подростками и повзрослевшими учениками. Надо успеть обменяться летними впечатлениями — рассказами, фотографиями, новостями, ну и конечно, планами на этот год. Суета первых сентябрьских дней... В коридорах витает аромат цветов, в который нахально вплетается запах краски, не желающий выветриваться после ремонта.

Скоро летние впечатления отойдут в разряд воспоминаний. И так уже с трудом верится, что в начале лета стояла необычная жара. В июне? Побиты температурные рекорды? В этом году? Да, верно — кажется, что-то было. Но июль с августом смысла это из памяти. Может, лучше помнят те, кто сдавал/принимал экзамены? Им было особенно нелегко. Да тут еще синоптики: похоже, их гадание на кофейной гуще так утомило граждан, что возмущенные жители одного из регионов решили подать на них в суд за сорванные выходные — «дожди маловероятны» оказались на поверку двумя днями дождей без остановки. Может, нам пора вмешаться и объяснить нашим ученикам что-то из теории вероятностей?

Но это уже о будущем. А пока еще хочется вернуться к летним воспоминаниям.

Наша российская команда в очередной раз хорошо выступила на международной математической олимпиаде: ребята завоевали три золотые и три серебряные медали. Поздравляем ребят, их учителей, тренеров и руководителей команды!

Все лето работали летние математические школы: очень разные, самобытные. Мы планируем познакомить вас с их организацией, опытом, методикой работы, с учениками.

Начало нового учебного года мы открываем тремя проектами. Первый мы назвали «Легенды истории математики». И первое легендарное имя — Архимед. На стенд в кабинете мы предлагаем вам разместить: портрет Архимеда, его жизнеописание, «архимедовы тела» и 5 задач, связанных с его именем. А впереди еще 8 имен: Виет, Пифагор, Ньютон, Декарт, Фалес, Евклид, Ферма и Паскаль. В следующем номере вас ждет встреча с Франсуа Виетом и его знаменитой теоремой. Эти материалы пригодятся не только для оформления кабинета, но и при подготовке недели математики, рефератов и пр.

Второй проект — «Страничка психолога». Психолог В. Арсланьян поможет разобраться с не всегда простыми психологическими ситуациями и вопросами, возникающими в работе педагога.

И наконец, третий — «Задай вопрос автору учебника». У учителя всегда есть, что спросить у автора учебника, по которому он работает: часто не до конца понятен авторский замысел, что-то хочется изложить по-своему, изменить порядок изучения тем и т.д. Всегда ли это можно и/или целесообразно делать? Не нарушатся ли выстроенные автором логические связи, заложенные методические принципы? Как «приспособить» учебник для конкретного класса и конкретных детей? Вопросы могут быть разные. Наиболее интересные будут выбраны авторами для ответа на страницах газеты, а приславшие получат памятный подарок (какой именно, мы пока не знаем и сами!). Принять участие в проекте уже согласились авторские коллективы под руководством Г.В. Дорофеева, С.М. Никольского, И.М. Смирновой, А.Г. Мордковича. Уверена, что присоединятся и другие. Так что задавайте ваши вопросы!

А.Рослова

Экзамены

Настоящее и будущее школьных экзаменов по математике: Интервью с В. Болотовым 2—5

На стенд

Легенды истории математики: Архимед 6—10

Страничка психолога

В. Арсланьян
Что и как мы оцениваем ... 11

Подписка-2007 12

ВНИМАНИЕ, АНОНС!

Читайте в № 18 и № 19 газеты «Математика»:

Математика и психология

И. Володарская,
Н. Салмина
Моделирование и его роль в решении задач № 18
Психологи рассматривают применение схем и таблиц при решении текстовых задач

История математики

А. Щетников
Золотое сечение в античной математике № 18
Что знали греки о золотом сечении

Страничка психолога

В. Арсланьян
Психологические «штучки» на уроке математики № 18
Развивающие задачи: советует психолог

Методическая консультация

О. Багшова
Составляем буквенное выражение по условию задачи № 19
Первые шаги в обучении алгебраическому способу решения текстовых задач

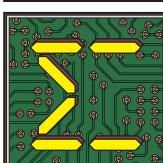
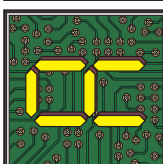
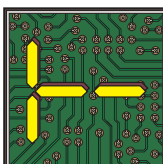
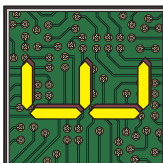
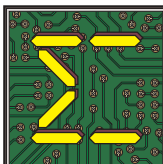
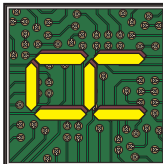
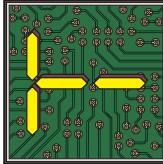
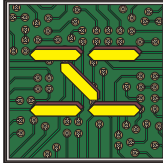
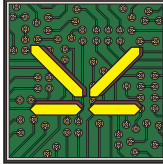
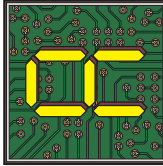
Это интересно

Палимпсест Архимеда № 19
Ученые прочли неизвестные тексты Архимеда

Экзамен

В. Голубев
Шедевры конкурсной математики от Александра Николаевича Соколихина № 19
«Тонкие неравенства» — ключ к решению конкурсных задач

Электронный информационный спутник газеты «Математика»



Настоящее и будущее школьных экзаменов по математике

На вопросы главного редактора газеты «Математика» **Л.О. РОСЛОВИЙ** отвечает руководитель Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки **В.А. БОЛОТОВ**

Мне, как главному редактору газеты «Математика» и как бывшему сотруднику министерства образования, отвечавшему за школьную математику, в различных аудиториях часто задают вопросы, связанные с государственной (итоговой) аттестацией. Учителей, методистов, преподавателей педвузов волнуют различные аспекты выпускных экзаменов в 9-х и 11-х классов, единого государственного экзамена и традиционных экзаменов по открытым сборникам, интересуют перспективы развития системы государственной (итоговой) аттестации, направления ее модернизации.

Я сделала попытку обобщить эти вопросы и попросила ответить на них руководителя Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки **Виктора Александровича БОЛОТОВА**, на что он любезно согласился.



Л.Р. Виктор Александрович, завершился очередной учебный год, прошли школьные экзамены. Позади еще один год эксперимента по введению ЕГЭ. Одна из «болевых точек» здесь — экзамен по математике. Какие результаты показали наши выпускники 2006 года? Какие можно сделать выводы? И что нового дал экзамен этого года?

В.Б. Это скорее не проблема экзамена по математике, а проблема обучения математике в школе, которая имеет длинную-длинную историю. Давайте говорить откровенно, вспомним себя в школе — все ли наши одноклассники знали математику даже на тройку. Нет, многие получали тройку просто так. Поэтому 20% двоек по математике — это проблема не единого государственного экзамена, а старая проблема **обязательного** экзамена по математике.

Л.Р. В этом году процент двоек тот же, что и в прошлые годы?

В.Б. Да, тот же процент, причем потому, что ряд регионов продолжает держать экзамен по математике в форме ЕГЭ обязательным для **всех** выпускников. Если бы вся Россия сдавала его, то процент двоек был бы реально выше — наверное, не менее 30%.

Л.Р. Вы правы, ситуация обязательности экзамена по математике волнует многих, в том числе и родителей. Недавно одна учительница математики задала мне такой вопрос: «Моя дочь в прошлом году окончила школу и поступала в медицинский вуз, где требовались результаты экзаменов по биологии и химии. А ей пришлось еще сдавать математику, причем в форме ЕГЭ. Зачем? Почему экзамен по математике должен быть обязательным для всех?»

Я слышала разные мнения по этому поводу. Одни считают, что надо оставить лишь один обязательный

экзамен — русский язык, а все остальные сделать по выбору. Другие считают, что экзамен по математике должен носить обязательный характер. Они говорят, что такой статус математики — традиция нашего образования, отражение достижений нашей науки, но при этом выпускнику надо дать право выбирать форму, в какой сдавать этот экзамен: в той, которую мы называем традиционной, или в форме ЕГЭ. Если для поступления в вуз ему нужна математика, он выберет форму ЕГЭ, в противном — традиционную.

Некоторые предлагают такую схему: учил математику на профильном уровне — сдавай ЕГЭ, учил на базовом — традиционный, но если все-таки решил поступать в вуз, где требуется предъявить свои знания по математике, можешь сдать и ЕГЭ. Виктор Александрович, каково Ваше мнение?

В.Б. Давайте подумаем, что делать в этой ситуации. Есть три направления размышлений. Первое. Самое простое. Давайте отменим экзамен по математике как обязательный — пусть люди, которые выбрали гуманитарный профиль, выбирают другие предметы. Однако общемировая практика показывает, что экзамен по математике является общенациональным в большинстве стран. Второй момент. Это различие базового и профильного уровней. Если это экзамен по математике в инженерном классе — то на профильном уровне, а для гуманитария — на базовом уровне. Не нужен единый государственный экзамен для базового уровня. Это та же ситуация, что и в 9-м классе, и надо использовать те наработки, которые есть сейчас по новому экзамену для девятиклассников: мы на федеральном уровне разрабатываем экзаменационные материалы, процедуру проверки и отдаем экзамен в регионы. Но есть и третий вариант решения проблемы — ввести разные наборы обязательных предметов для разных профилей. Скажем, для гуманитарного — обязательный экзамен по истории. Но эта проблема продолжает обсуждаться.

Л.Р. Профили же могут быть очень разными?

В.Б. Совершенно верно. Значит, для групп профилей. Пока ответа нет. Если читатели могут дать свои комментарии, мы будем рады с ними познакомиться.

Л.Р. Традиционный не означает постоянный, неизменный. Будет ли изменяться традиционная форма экзамена с целью повышения объективности его результатов, качества контрольно-измерительных

материалов, а также приведения в соответствие с новыми образовательными стандартами?

В.Б. Давайте подождем с принятием решения до вступления в силу закона. Дело в том, что законопроект предполагает, что традиционной формы государственной (итоговой) аттестации после 11-го класса не будет. В какой формулировке закон будет принят, от того и будут зависеть наши действия. Существующий сборник экзаменационных заданий уже не отвечает сегодняшним требованиям, например, в нем нет элементов теории вероятностей и статистики, отсутствует компетентностный подход. Таким образом, если сохранится традиционная форма, то сборник, безусловно, будет перерабатываться.

Л.Р. Причины, по которым учителя математики живо интересуются всем, что связано с выпускными экзаменами, понятны. Каждый из них рано или поздно должен предьявить достижения всех своих учеников, а тем самым — и результаты своей педагогической деятельности на суд экзаменационной комиссии. Прямо или косвенно, но от результатов, показанных на экзамене, может зависеть статус учителя. Как Вы относитесь к тому, что результаты ЕГЭ в силу того, что они независимы от конкретного учителя и школы (а следовательно, носят более объективный характер), используются при аттестации учителей и образовательных учреждений? Одна пожилая учительница сказала мне: «Доведу своих до 11-го класса и уйду на пенсию — не хватало мне отрицательных эмоций в конце моей трудовой деятельности!»

В.Б. Здесь у меня была и остается весьма жесткая позиция, которая заключается в том, что результаты ЕГЭ при аттестации учителей использовать нельзя. Это может быть элементом портфолио учителя, но не более того, — и не может быть основанием для лишения педагога высокой категории. Немножко поможет тут введение объективной оценки в 9-м классе. И тогда учителю можно будет сказать: «Вот ты получил таких блестящих детей, которые сделали работу по 9-м классам лучше всех в районе, а выпускной экзамен они сдали хуже всех». И здесь уже есть повод для разбирательства, есть сигнал. Но, опять-таки, его нельзя интерпретировать сразу — ах, твои дети сдали хуже, значит, тебе понижаем категорию. В лоб никогда нельзя использовать результаты школьников для аттестации учителей. Это может быть сложный микрорайон: дети пришли такие, что и 40 баллов по ЕГЭ можно считать за счастье! На самом деле, ЕГЭ, да и 9-й класс, — это всего лишь температура: для одних нормальная температура тела — $37,5^\circ$, а для других — 35° , и если я хочу понижать или повышать градус, то должен принимать лекарство.

А вот по поводу того, что говорит пожилая учительница, скажу. Я не могу комментировать этот конкретный случай, но,

к сожалению, не все учителя могут сами выполнять задания ЕГЭ. И такому учителю придется решать, что делать дальше — повышать квалификацию или, может быть, уходить. Учитель должен говорить не об отрицательных эмоциях, а о том, обеспечивает ли он требуемый уровень подготовки детей или нет. Положительные эмоции появятся вместе с хорошими результатами аттестации.

Л.Р. Это скорее вопрос о рисках — результаты экзамена будут использовать против меня.

Виктор Александрович, читатели газеты знакомы с новым экзаменом по алгебре для девятиклассников, и редакция продолжит публикации на эту тему в наступающем учебном году. Этот экзамен уже окрестили «малым ЕГЭ» за некоторую схожесть экзаменационных материалов и организационных процедур: «внешняя» проверка работ, тестовые задания и пр. Каковы перспективы этого экзамена?

В.Б. Скажу, что это один из немногих экспериментов, который ведется сейчас в России и не встречает сопротивления. Более того, стихийно идет расширение — в этом году более 50 регионов сами заявили о своем участии в этом экзамене. «Малым ЕГЭ» я бы не стал называть его, поскольку это независимая итоговая аттестация по 9-м классам. Там есть пересечения с ЕГЭ, безусловно, но если как-то и называть его, то скорее уж единым муниципальным экзаменом, потому что для 11-го класса — это ситуация, когда результаты выпускников должны быть сопоставимы от Калининграда до Сахалина, а для 9-го класса — в школах своего района. Может быть, со временем он вырастет до уровня ЕРЭ — единого регионального экзамена, который будет проводиться под эгидой субъекта Российской Федерации. Но торопиться с этим мы не будем.

ФОТО НА КОНКУРС!



Ум хорошо, а пять лучше!

Автор: Т.Ф. Двойцова, школа № 45, г. Новоуральск, Свердловск. обл.



Идет экзамен в 9 классе по новой форме,
г. Краснодар
Фото Л. Рословой

Единственное, что сегодня можно сказать точно, так это то, что этот новый экзамен в перспективе будет встроен в единую независимую систему оценки качества российского образования.

Л.Р. Эти два экзамена хотя и схожи, но имеют и существенные различия. Например, вся проверка экзаменационных работ выполняется вручную и «на местах» — учителями, входящими в состав предметной комиссии; учащиеся пишут работу в стенах родной школы; время выполнения первой части работы ограничено. Понятно, что, с одной стороны, у каждой из этих аттестаций есть своя специфика, связанная, прежде всего, с ситуацией перехода: с одной ступени общего образования на другую — в 9-м классе, завершением общего образования — в 11-м классе. С другой стороны, и учителям, и учащимся, и управляющим структурам удобна единая организационная схема. Будет ли происходить взаимное сближение этих экзаменов?

В.Б. Я бы сказал, что будет происходить гармонизация двух этих процедур. Мы будем согласовывать эти экзамены. Но относительно того, что они будут двумя частями одного целого, для математиков я бы сказал так: это будет в бесконечности. А так, еще раз повторю, на самом деле много общего у этих экзаменов, но разные задачи и разные цели. Слиться им не суждено.

Л.Р. Вопрос еще связан с тем, что недостаточно информированные люди считают, что мягкие в настоящее время процедуры в 9-м классе в будущем станут более жесткими — такими же, как в ЕГЭ.

В.А. Нет, делать экзамен по 9-му классу в масштабах всей Российской Федерации тотальным мы не будем.

Л.Р. В настоящее время начинаются работы по созданию единой независимой системы оценки качества российского образования: есть соответствующие распоряжения Правительства РФ. Какое место займет в ней государственная (итоговая) аттестация выпускников 9-х и 11-х классов?

В.Б. Давайте посмотрим, что такое общероссийская система оценки качества образования. Перед нами стоит

задача понимать, как у нас в России обстоит дело с обучением математике, русскому языку, истории и т.д. Такая задача стоит в районе, в школе, в субъекте Российской Федерации. Для чего это нужно — независимая внешняя оценка результатов обучения? Вообще говоря, для того, чтобы начать управление качеством образования. Мы все говорим «управление качеством образования», но без независимой внешней оценки — это «разговоры в пользу бедных». Все равно что поставить задачу — начать учить детей без троек. Это просто пустые разговоры. Нужна внешняя оценка. Любой разумный директор школы всегда смотрит, как дети поступают в вузы, как участвуют в олимпиадах. Население тоже следит за всеми процессами, которые происходят в образовании. Это внешняя оценка эффективности деятельности учителя, школы и т.д. И перед нами стоит задача создания системы, которую можно использовать для управления качеством образования.

Теперь. Как нужно проводить это исследование? Можно по аналогии с широкомасштабным экспериментом, когда делалась некоторая выборка школ по России, в них проводилось соответствующее обследование, а затем высказывалось суждение о состоянии дел в российском образовании.

Л.Р. Аналогично проводятся и международные исследования — PISA, TIMSS.

В.Б. Да, совершенно верно, работаем по репрезентативной выборке. Но это, вообще говоря, не дешевое дело. Поэтому мы хотим использовать для общероссийской системы оценки качества образования результаты государственной (итоговой) аттестации, которую проходят все школьники и которая проводится каждый год. Но чтобы на ее основании можно было делать выводы по стране, нужно, чтобы при государственной (итоговой) аттестации использовались сопоставимые контрольно-измерительные материалы, экзамены проходили по одним процедурам — я должен доверять этим результатам. И тогда я государственную (итоговую) аттестацию могу использовать, но только если есть единые материалы, процедуры, и люди, которые ее проводят, — профессионалы. То же и по 9-му классу, и по 11-му.

Теперь аттестация школы. Каждая школа раз в 5 лет должна пройти государственную аттестацию на право называться образовательным учреждением. Можно ли использовать материалы этих аттестаций для формулировки выводов об уровне знаний, владении программой учащимися? Ответ — да. При тех же условиях: аттестационные материалы сопоставимы, процедуры одни; и тогда я тоже могу сделать репрезентативную выборку и сказать о том, как обстоит дело. По той же схеме могут пойти и субъекты Российской Федерации, и муниципалитеты. Аттестация школ удобнее для общероссийской системы оценки качества образования, поскольку дети и учителя менее заинтересованы в иллюстрации сверхвысоких результатов, чем это имеет место в ситуации выпускных экзаменов, особенно ЕГЭ. Я слабо себе представляю, чтобы многие школы более 50% своих детей не могли вытянуть даже на тройку. Если такие школы есть, то их, конечно, надо лишать аттестации. По

нашим статистическим данным, если говорить о математике, то двоек у нас 20%, но это не повод лишать школу аттестации, для лишения аттестации требуется 50%.

Л.Р. Как Вы думаете, уровень математической подготовки выпускников основной и старшей школы характеризуется каким-то образом качеством общего образования?

В.Б. В разных странах мира проводились исследования с целью выяснить, что является определяющим для успеха в жизни. На первом месте стоит владение национальным языком. Если выпускник владеет языком, то у него больше шансов стать успешным в жизни. На уровне здравого смысла это понятно, теперь это подтверждено исследованием. Есть исследование и по математике, правда, учитывались знания не только по математике, а по предмету, который называется *science* — естественные науки и математика. То есть люди с хорошим базовым естественно-научным образованием более успешны в жизни. Что касается общего качества, то я бы так жестко не рассматривал ситуацию. Скажем так, при наличии хороших традиций по математике у нас по некоторым предметам традиции не сложились, делать вывод о том, что из хорошего качества математического образования следует хорошее качество образования вообще, я бы не стал.

Л.Р. Виктор Александрович, на какой вопрос Вы хотели бы ответить, но он не прозвучал?

В.Б. Хороший вопрос. Меня часто мои коллеги из большой академии, из вузовской среды ругают: как ты, сам математик, ратуешь за понижение качества математического образования, 20% двоек по математике в ЕГЭ — это позор и т.д. На самом деле, я считаю, что математикам всей Руси сейчас нужно сделать два разных хода. Эти два хода заложены в стандарте 2004 года — различить базовый уровень владения математикой, который все дети России должны осваивать. И честно для себя отвечать на вопрос: интегрирование — это базовый уровень или нет? «Для любого эпсилон существует дельта такая, что...» Все должны воспроизводить эту формулу, с кванторами и со всем, или они на уровне картинки должны понимать? Понятно, что непрерывную функцию, дискретную функцию должны понимать на базовом уровне. На каком уровне формализации, теоретизирования должны знать все? Поэтому первый сюжет — базовый уровень. У нас нет сегодня учебника на базовом уровне. У нас стандарт, который мы не смогли отстоять против математического лобби. Не смогли вычистить.

И второе — профильный уровень. Старшая школа, которая у нас всегда была, — это профильный уровень. На мой взгляд, речь должна идти о том, чтобы мы работали не с формулами и новыми знаниями — выучили еще одну теорему, еще одну формулу, а с использованием этих знаний для решения проблем, причем не только в математике. Чистых математиков, к которым я отношусь, нужно не так уж и

много. Но мышление математическое, умение делать математические модели — это всем людям, которые пошли на профильный уровень, на мой взгляд, нужно в первую очередь. Перспективы математического образования — это работа всех математиков по базовому уровню математической культуры для всего населения, а также прослаивание вектора, связанного с прикладностью математики. Для детишек, которые проявили себя в математике, должны быть специальные «сервисы» — матшколы, олимпиады, ВЗМШ и т.д. И не надо в массовую школу тащить то, что нужно только чистым математикам; мы должны, обязаны обеспечить для чистых математиков дополнительные сервисы, но не надо их делать стандартами для всей страны.

Л.Р. Виктор Александрович, разрешите от имени читателей газеты поблагодарить Вас за интервью. И я надеюсь, что читатели не останутся равнодушными к рассмотренным вопросам и выскажут свои соображения, предложат решения затронутых нами проблем. Мы будем рады познакомить Вас с ними и обсудить на страницах газеты.

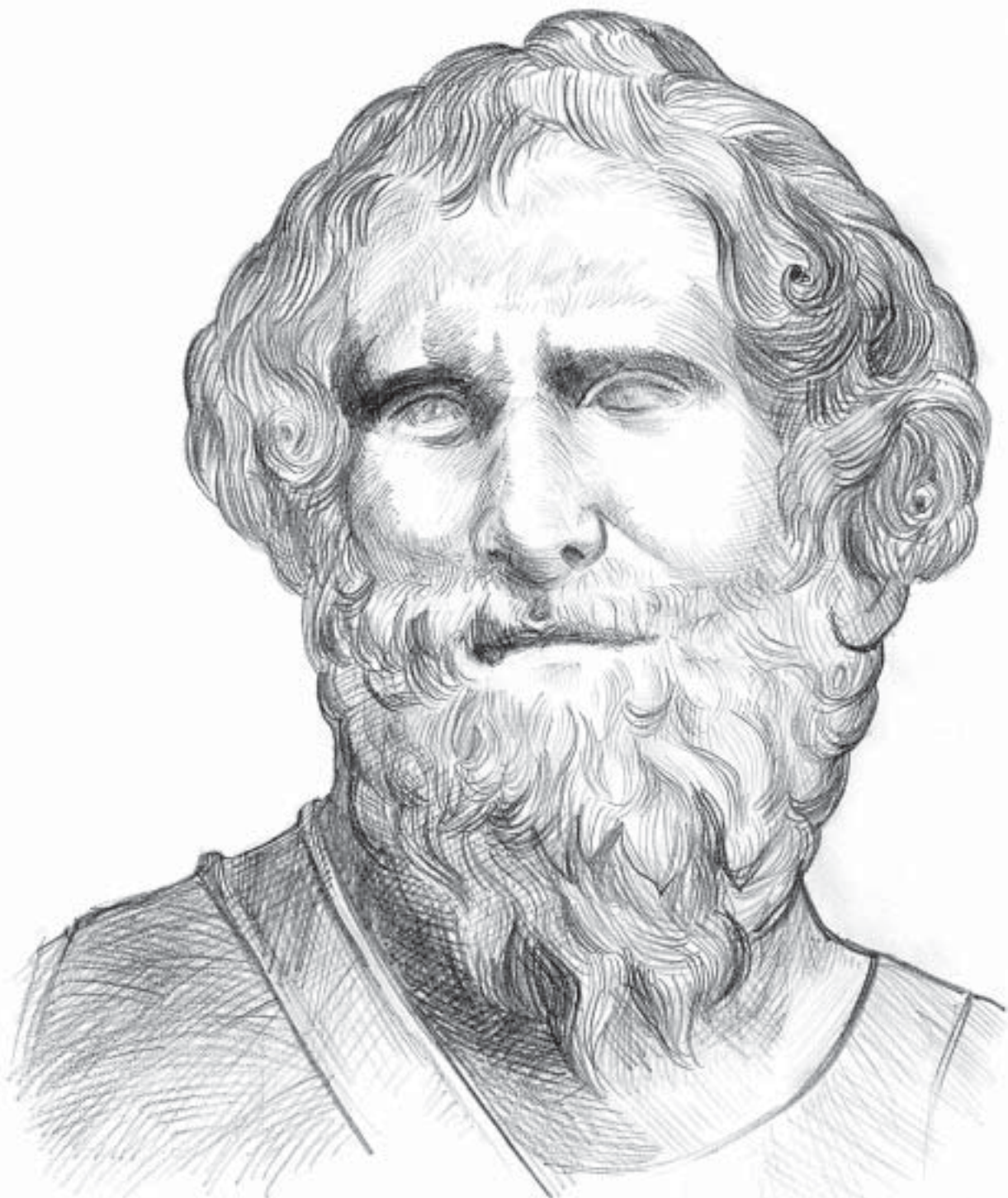
Внимание, конкурс!



Редакция газеты «Математика» объявляет конкурс фотографий «Лето-осень-2006». На конкурс принимаются фотографии, на которых запечатлены учителя математики и их ученики 5–11-х классов в учебном процессе, на занятиях кружка, олимпиадах, в летних математических школах и пр. К каждой фотографии необходимо приложить краткое описание изображенного на ней события (место, время, действующие лица).

Фотографии могут быть цветными или черно-белыми. Формат для фотографий, отпечатанных на фотобумаге, не менее 10 × 15 см. Цифровые фотографии могут быть присланы на электронном носителе или по электронной почте. Размер цифровых фотографий не менее 800 × 600 пикселей, формат — JPG, качество, используемое при сохранении JPG-файлов, — высокое (*high*).

Лучшие фотографии будут напечатаны в газете, а победитель получит бесплатную подписку на первое полугодие 2007 года.



Архимед

Архимед

Для древних историков Архимед, прежде всего, инженер, специалист по фортификации, конструктор удивительных военных машин. С помощью этих машин он успешно защищал родной город Сиракузы от самой сильной в то время армии — римской. На сухопутные войска римлян с шумом и невероятной быстротой сыпались камни огромной величины и веса; тяжелые балки, загнутые на конце в виде журавлиных клювов, поднимали корабли высоко в воздух, а затем опускали в воду и так топили. Казалось, осаде не будет конца. Лишь через два года — и только из-за беспечности местных жителей, охранявших стены, — римлянам удалось взять город. Легенды рассказывают, что когда солдаты ворвались в город, Архимед был занят решением задачи и что-то чертил. Римский воин приказал ему встать, но старый ученый не повиновался, сказав, что хочет закончить решение. Тогда римлянин выхватил меч и убил Архимеда.



Но не только выдающимся инженером был Архимед, он прославился и своими математическими работами. Древние ученые разных стран пытались вычислить длину окружности и площадь круга. В работе «Об измерении круга» Архимед доказал, что $3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$; именно из этого

неравенства следует, что $\pi \approx 3,14$. Этим приближенным значением мы пользуемся до сих пор. Чтобы найти отношение длины окружности к диаметру, он вписывал в круг и описывал около круга правильные многоугольники и вычислял их периметры.

У древних греков имелась собственная нумерация, которая была не очень удобной для записи больших чисел. В работе «Исчисление песчинок» («Псаммит») Архимед разработал метод, позволяющий записать числа, превышающие число песчинок внутри сферы диаметра равного расстоянию между центром Земли и небесным сводом. Можно себе представить, какой величины эти числа!

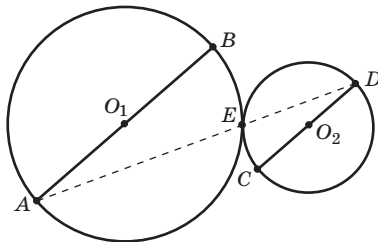
Но сам Архимед своим наиболее важным достижением в геометрии считал сочинение «О шаре и цилиндре», в котором доказал, что *объем шара, вписанного в цилиндр, в полтора раза меньше объема этого цилиндра и что отношение поверхности описанного цилиндра к поверхности вписанного шара также равно 3 : 2*. Этот результат он получил с помощью *метода исчерпывания*, который через две тысячи лет лег в основу интегрального исчисления. Работы Архимеда по вычислению площадей и объемов — вершина греческой математики.

Что же мы знаем об Архимеде как человеке? Увы, не так много. Известно, что ученый жил на юге острова Сицилия в городе Сиракузы в III веке до н.э. Предполагают, что учился в Александрии Египетской; состоял в переписке с тамошними учеными. С именем Архимеда связывают открытие законов рычага, разработку основ гидростатики, введение понятия центра тяжести.

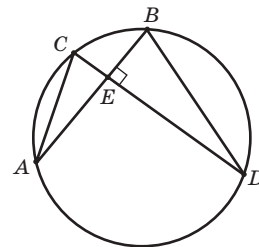
Творения великого Архимеда не забыты и всегда будут вызывать восхищение всех, соприкасающихся с красотой греческой науки.

Задачи Архимеда

Задача 1. Если две окружности касаются в точке E и диаметры их AB и CD параллельны, то точки A , E и D лежат на одной прямой.

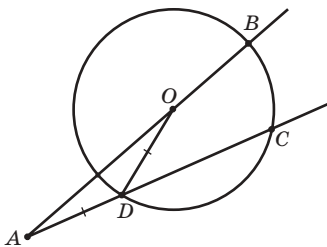


Задача 2. Если хорды круга AB и CD пересекаются в точке E под прямым углом, то сумма квадратов отрезков AE , BE , CE и DE равна квадрату диаметра.

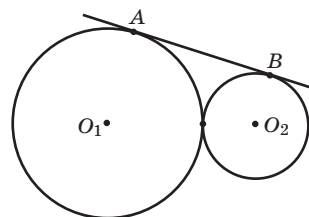


$$AE^2 + BE^2 + CE^2 + DE^2 = d^2$$

Задача 3. Если к окружности из внешней точки провести секущую через центр, а другую так, чтобы внешний отрезок равнялся радиусу окружности, то угол между секущими будет измеряться одной третью большей из дуг, заключенной между его сторонами.

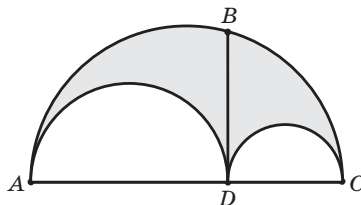


Задача 4. Отрезок внешней касательной к двум касающимся кругам, заключенный между точками касания, равен среднему геометрическому их диаметров.



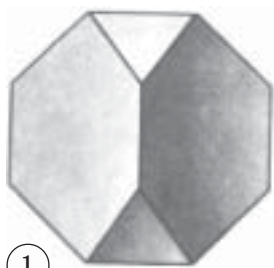
$$AB^2 = d_1 d_2$$

Задача 5. На отрезке AC взята точка D и на отрезках AC , AD и CD как на диаметрах построены полуокружности. Закрашенную фигуру Архимед назвал «арбелон» ($\alpha\rho\beta\eta\lambda\omicron\nu$ — скребок, скорняжный нож). Восстановим из точки D перпендикуляр BD . Тогда площадь арбелона равна площади круга с диаметром BD .



Архимедовы тела

В дополнение к известным еще Платону правильным многогранникам («платоновы тела»), Архимед исследовал 13 так называемых полуправильных многогранников («архимедовы тела»). У правильных многогранников все грани — равные правильные многоугольники, и все многогранные углы равны. У полуправильных многогранников многогранные углы тоже равны, грани же являются правильными, но не равными многоугольниками. Первые пять тел (1, 2, 3, 4, 5) получаются из обычных правильных многогранников отсечением плоскостями углов многогранника. Полученные многогранники называются: усеченный тетраэдр, усеченный икосаэдр и т.д. Другие тела Архимеда носят более сложные названия: кубооктаэдр (6), икосододекаэдр (7), усеченный кубооктаэдр (8), усеченный икосододекаэдр (9), ромбокубооктаэдр (10), ромбоикосододекаэдр (11), «курносый куб» (12), «курносый додекаэдр» (13).



1



2



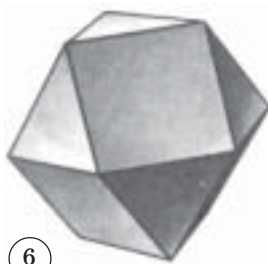
3



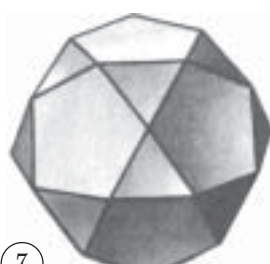
4



5



6



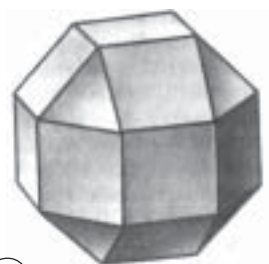
7



8



9



10



11



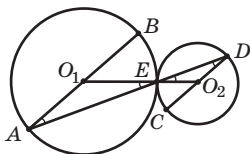
12



13

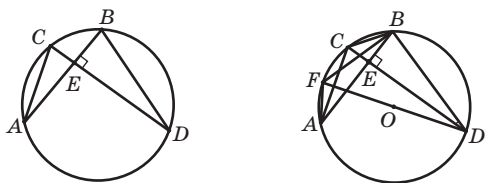
Решение задач Архимеда

1. Пусть окружности касаются внешним образом (рис. 1). Соединим центры окружностей отрезком O_1O_2 , который пройдет через точку E (почему?). Углы AO_1E и DO_2E равны как накрест лежащие при параллельных прямых AB и CD . Треугольники AO_1E и DO_2E равнобедренные, имеют равные углы при вершинах, следовательно, все четыре угла при основаниях треугольников равны между собой. Значит, по разные стороны от прямой O_1O_2 отложены равные углы O_1EA и O_2ED , откуда и следует, что точки A , E и D лежат на одной прямой. Случай, когда окружности касаются внутренним образом, рассмотрите сами.

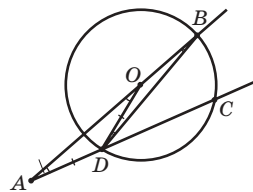


2. Поскольку в задаче речь идет о сумме квадратов нескольких чисел, то разумно будет «поискать» на чертеже теорему Пифагора. Пусть $AE = a$, $EB = b$, $CE = c$, $ED = d$, $AC = x$, $BD = y$. Тогда $a^2 + c^2 = x^2$, $b^2 + d^2 = y^2$. Проведем теперь диаметр DF и соединим точку F с точкой B . Если мы докажем, что $FB = AC = x$, то по теореме Пифагора получим, что $FB^2 + BD^2 = DF^2$. Кроме того, $\angle ACD = \angle ABD$ и $\angle CAB = \angle BDC$. Поскольку $\angle FBD = 90^\circ$, то $\angle BDC = \angle FBA$ (оба этих угла дополняют $\angle ABD$ до 90°). $\angle FBA = \angle CAB$. Кроме того, $\angle CBF = \angle FAC$ как опирающиеся на дугу FC . Отсюда следует, что $\angle ABC = \angle FAB$ и треугольники ACB и AFB равны, следовательно $AC = FB = x$. Учитывая сказанное выше, имеем

$$FD^2 = x^2 + y^2 = a^2 + b^2 + c^2 + d^2.$$

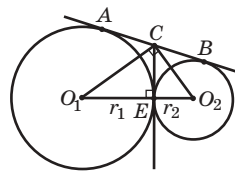


3. Пусть данные секущие будут AB и AC (AC пересекает окружность в точке D), а угол между ними равен α . Соединим точку D с точками O и B . Покажем, что угловая мера дуги BC будет 3α . Угол AOD равен α и является внешним для треугольника DOB , поэтому $\angle ODB = \angle OBD = \frac{\alpha}{2}$. Угол BDC — внешний для треугольника BDA , поэтому $\angle BDC = \alpha + \frac{\alpha}{2} = \frac{3\alpha}{2}$. Поскольку $\angle BDC$ измеряется половиной дуги BC , то мера дуги BC составляет 3α .



4. Проведем через точку E касания двух окружностей их общую касательную EC . Тогда $AC = CE = CB$ как отрезки общих касательных. Поскольку CO_1 и CO_2 — биссектрисы углов ACE и BCE , то угол между ними равен 90° (докажите!). Из прямоугольного треугольника O_1CO_2 : $CE = \sqrt{r_1 r_2}$ и

$$AB = 2\sqrt{r_1 r_2} = \sqrt{2r_1 \cdot r_2} = \sqrt{d_1 d_2}.$$



5. Пусть радиус большей полуокружности равен r_1 , а радиус меньшей — r_2 . Тогда площадь арбелона равна

$$\frac{1}{2} (\pi(r_1 + r_2)^2 - \pi r_1^2 - \pi r_2^2) = \pi r_1 r_2.$$

Из прямоугольного треугольника ABC имеем: $BD = \sqrt{4r_1 r_2}$. Площадь круга с диаметром BD будет равна $\pi \cdot \frac{4r_1 r_2}{4} = \pi r_1 r_2$, что и требовалось доказать.

Что и как мы оцениваем?

Система оценки знаний вызывает, пожалуй, наибольшие споры между участниками образовательного процесса. Связано это со многими причинами. Во-первых, школьный учитель пользуется четырехбалльной системой отметок: 2, 3, 4, 5. С ее помощью очень сложно дифференцировать знания учеников, поэтому он вводит еще дополнительные градации: «+» и «-». Но ребятам непонятно, чем отличается «четверка с плюсом» от «пятерки с минусом». И ученик просит: «Поставьте мне лучше «5-», чем «4+». Во-вторых, учитель знает, каким образом он оценивает результаты обучения учеников и думает, что ученик это тоже знает. Поэтому он не проговаривает систему требований и критерии выставления отметок. В-третьих, учитель нередко забывает, что отметка предназначена не только для того, чтобы констатировать результат освоения определенного объема школьной программы, но еще и для того, чтобы мотивировать ученика на дальнейшие успехи и достижения. Отметка чаще выступает как карательный инструмент, а не стимулирующий и развивающий; а еще хуже — как ярлык, который навешивается ученику на все время обучения в школе, ведь дети часто воспринимают отметку не как результат труда, а как показатель ума. Поэтому родители, оправдывая невысокие школьные баллы и дабы поднять статус своего ребенка в глазах окружающих, говорят: «Он умный, но ленивый», тем самым снимая «ярлык» глупого и бездарного.

Сформулируем несколько самых важных правил, касающихся выставления школьных отметок.

Правило 1. Ученик должен знать критерии выставления отметок. Он должен знать, за какие работы, какого уровня сложности и какого объема он получит ту или иную отметку. Каждый учитель оценивает по-своему. Один, например, за арифметическую ошибку при решении уравнения (по невнимательности) может просто поставить минус к отметке, а другой снижает отметку на балл. Один считает, что для получения за четверть тройки по геометрии ученик должен ответить формулировки теорем, а другой — что необходимо «сдать» все теоремы с доказательствами и уметь решать несложные задачи. Причем критерии оценки знаний следует периодически напоминать учащимся (неплохо и на стенд вывесить) — учащиеся должны понимать, что это не сиюминутные требования, зависящие от настроения учителя, а продуманная система, которую они должны принять и усвоить.

Правило 2. Ученик должен иметь возможность исправить неудовлетворительные отметки. Если ученик имеет подряд несколько двоек, каждую из которых ему нужно «закрыть», он вряд ли мобилизует свои силы, чтобы их исправить — это очень сложно. При этом учитель говорит ученику, что тот совершенно не хочет учиться, ему все равно, какие у него отметки и т.п. Но скажите, какой взрослый не опустит от безнадежности руки в такой ситуации? А ребенок? Поэтому не стоит «заваливать» нерадивых учеников двойками. В арсенале учителя должны быть не только карательные методы воздействия на учащихся. На-

пример, некоторые учителя никогда не ставят «2» в журнал, а сообщают, когда можно сдать эту тему, тем самым вынуждая ученика понять, выучить, освоить и т.д.

Правило 3. Отметка должна стимулировать ученика на дальнейшие успехи и вложение своих сил. Традиционно отметка показывает не только уровень усвоенности знаний и сформированности навыков, но и труд, а его нельзя обесценивать. Например, школьник проболел, пропустил изучение некоторых тем, но дома самостоятельно разобрал теорию и решал задачи — может быть, не все понял и усвоил, а в первый день после болезни он попадает на контрольную работу. Вряд ли в данном случае возможно оценивать знания ученика и относиться к нему со всей строгостью. Нужно поддержать его стремление заниматься в период болезни, иначе в следующий раз он и не сядет за учебник, а будет «болеть в свое удовольствие». Учитель не должен выступать в роли статиста, который, проводя контрольные срезы, отмечает, кто усвоил материал, а кто — нет. Надо помнить, что учитель решает не только задачи обучения, но и задачи воспитания.

Правило 4. Школьная отметка — это не показатель ума или личностных качеств ученика. Учитель, комментируя оценки за выполненную работу, должен подчеркнуть не только те моменты, с которыми ученик не справился, над которыми он должен еще поработать, но и то, что ему удалось. Акцент с констатации неуспеха, а он часто ассоциируется с интеллектом или личностными качествами, должен быть перенесен на личный вклад ученика. Но и о том, что пока не получилось, необходимо говорить в конструктивном ключе, например, «Чтобы справиться с этой задачей, надо разобрать задачи № 102, 105 и 108».

Правило 5. Избегайте стереотипов! К сожалению, нередко на учителя оказывают влияние стереотипы: сильный ученик не справился с задачей «случайно или по невнимательности», а слабый потому, что «ленивый или ему не хватило способностей». А уж если троечник решил задачу, то «непреренно списал». Поэтому учитель иногда не выставляет успешному ученику плохую отметку, а слабому хорошую. За одни и те же ошибки разным ученикам выставляются разные оценки. Это вызывает у ребят обиду и чувство несправедливости. Мы боимся хвалить — «чтобы не заврался, не разленился», «чтобы не сглазить» и т.п. Но поддержка и похвала действуют гораздо сильнее, особенно на тех ребят, которых в силу их успеваемости хвалят редко.

Правило 6. Не сравнивайте учебные достижения ученика с успехами других учащихся. Нередко учителя (да и родители) сравнивают успехи одного ребенка с успехами его одноклассников, друзей, братьев или сестер. Но если мы хотим, чтобы у ребят было желание учиться, мы должны сравнивать его достижения только с его же собственными, например, «Эту работу ты выполнил гораздо лучше, чем прошлую» или «Мне кажется, что прошлый раз ты лучше подготовился к контрольной работе».

ПОДПИСКА на I полугодие 2007 г.

Каталог агентства «Роспечать» (красно-сине-белого цвета)

Объединенный каталог «Пресса России» (зеленого цвета)

**При подписке на 6 месяцев – подарок:
три выпуска Библиотечки «Первое сентября» (серия «Математика»)**



МАТЕМАТИКА



Ф. СП-1

Министерство связи
Российской Федерации
"Роспечать"

32030

(индекс издания)

Математика-Первое сентября

наименование издания										Количество комплектов	
на _____ год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

ПВ	место	ли-тер	на газету	32030
				(индекс издания)

Математика-Первое сентября

(наименование издания)

Стоимость	подписки	_____ руб.	Количество комплектов
	пере-адресовки	_____ руб.	

на _____ год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

Шеф-редактор С. Островский
И.о. главного редактора Л. Рослова
Ответственный секретарь Т. Черкавская
Редакторы П. Камаев, П. Чулков, И. Бокова, В. Бусев
Корректор Л. Громова
Компьютерная верстка: С. Сухарев

Учредитель
ООО
«Чистые пруды»
Газета
«Математика»
выходит
2 раза в месяц
Цена свободная

Адрес редакции и издателя:
ул. Киевская, д. 24, Москва 121165.
Тел./Факс: (495)249 3138
Отдел рекламы: (499)249 9870
Редакция газеты «Математика»:
тел.: (495)249 3460
E-mail: mat@1september.ru
WWW:http://mat.1september.ru