

ЕГЭ и агония математики в школе

Ю.А.НЕРЕТИН
17 февраля 2016 года

В статье разбирается демонстрационная версия профильного экзамена ЕГЭ по математике за 2016 год, и объясняется, почему математика в школе при наличии такого экзамена существовать не сможет.

Моя статья обращена как к математикам, так и к не-математикам в равной степени.

1. РАЗБОР ДЕМОСТРАЦИОННОЙ ВЕРСИИ ВАРИАНТОВ 2016 ГОДА
 2. ДИАГНОЗ
 3. ИЗ ХРОНИКИ ШКОЛЬНОГО ОБВАЛА
 4. ЧТО ДЕЛАТЬ?
- БИБЛИОГРАФИЯ

1 Разбор демонстрационной версии варианта 2016 года

Статья начинается с позадачного анализа так называемой части *B* ПРОФИЛЬНОГО экзамена¹, это та часть которая обращена к тем, кто не поступает на профессиональную математику и не пробивается в сверхпрестижные вузы.

1.0. Ссылки на некоторые источники в интернете. Файл демонстрационной версии скачивается с официального сайта ФИПИ или с <http://egeigia.ru/all-ege/demoversii-ege/matematika/1974-demoversiya-ege-2016-po-matematike-ot-fipi>
На официальном сайте ФИПИ есть и варианты за прошлые годы.

Официально публиковавшаяся статистика 2014 года:
И.В.Яценко, А.В.Семенов, И.Р.Высоцкий. *Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики.* ФИПИ. 2014.
http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1425993087/metod_rek_matematika.pdf

Аналогичный текст 2015 года (без статистики): И.В.Яценко, А.В.Семенов, И.Р.Высоцкий. *Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики.* ФИПИ, 2015.
<http://fipi.ru/sites/default/files/document/1441039556/matematika.pdf>

¹ В 2016 году название «часть *B*» отменена, официальное название «задачи, проверяемые по ответу». Я использую старый термин, потому что суть не изменилась, а варианты предыдущих лет тоже ниже обсуждаются.

Неофициально публиковавшаяся статистика по ЕГЭ профильного уровня 2015 года.

Распределение баллов по математике профильного уровня в 2015 году

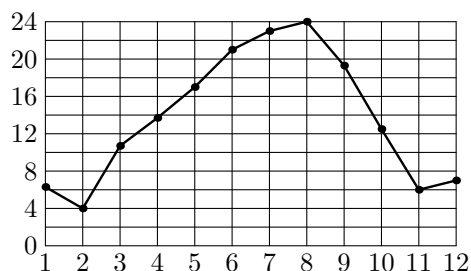
<http://4ege.ru/analitika/51498-raspredelenie-ballov-po-matematike-profilnogo-urovnya-v-2015-godu.html>

1.1. Задачи 1-3.

ЗАДАЧА 1. *Поезд отправился из Санкт-Петербурга в 23 часа 50 минут (время московское) и прибыл в Москву в 7 часов 50 минут следующих суток. Сколько часов поезд находился в пути?*

Не ищите подвоха, 8 часов.

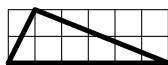
ЗАДАЧА 2. *На рисунке точками показана средняя температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 г. По горизонтали указаны номера месяцев; по вертикали — температура в градусах Цельсия. Для наглядности точки соединены линией.*



Сколько месяцев средняя температура была больше 18 градусов Цельсия?

Нужно найти уровень 18 и посчитать жирные точки выше этого уровня, раз, два, три, четыре. Задача решена.

ЗАДАЧА 3. *На клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ изображён треугольник. Найдите его площадь. Ответ дайте в см^2 .*



Ответ: 6 клеточек, где-то классе в пятом этому учат.

В 2014 году планка государственной аттестации соответствовала решению трех задач. Например, этих трех. Правда, вместо задачи про треугольник в демоверсии была такая задача (примерно той же степени сложности):

Один сырок стоит 5 р. 60 коп. Сколько сырков можно купить на 20 рублей?

Перечисленные задачи относятся к программе младших классов, на решение отводилось 4 часа. Вот так.

1.2. Задачи 4-7.

ЗАДАЧА 4. В сборнике билетов по биологии всего 25 билетов. Только в двух билетах встречается вопрос о грибах. На экзамене школьнику достаётся один случайно выбранный билет из этого сборника. Найдите вероятность того, что в этом билете будет вопрос о грибах.

Здесь произносится много слов, даже слово «вероятность». Но все это внешняя обертка. Репетитор или учитель с легкостью объяснит, что надо меньшее число поделить на большее. То есть написать $2/25$ и перевести ответ в десятичную дробь.

ЗАДАЧА 5. Найдите корень уравнения $3^{x-5} = 81$.

Надо знать, что такое степень, $81 = 3^4$.

ЗАДАЧА 6. Треугольник ABC вписан в окружность с центром O . Угол BAC равен 32° . Найдите угол BOC . Ответ дайте в градусах.

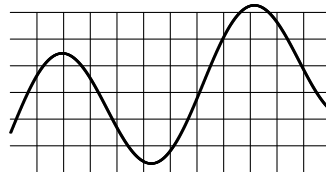
Надо знать теорему о вписанном угле. Дальше нужно удвоить угол.

ЗАДАЧА 7. На рисунке изображён график дифференцируемой функции $y = f(x)$. На оси абсцисс отмечены девять точек: x_1, \dots, x_9 .

(картинка)

Найдите все отмеченные точки, в которых производная функции $f(x)$ отрицательна. В ответе укажите количество этих точек.

Картинка примерно в таком духе: кусок клетчатой бумаги, на нем кривая, оси координат. На кривой отмечены 9 точек (можете сами себе представить или посмотреть оригинал, эту картинку я буквально не дублирую)



Задача замечательна в двух отношениях. В ней присутствует слово «дифференцируемая», что свидетельствует о высоком уровне экзамена. Однако, если для решения предыдущих задач требовалось знакомство со школьной программой младших классов и даже средних классов (знать, что такое степень), то научить решать эту задачу можно дошкольника. Разумеется, для этого не нужно объяснять ему слова «дифференцируемость», «функция», «график». Нужно ему лишь объяснить, как получать правильный ответ. Несколько сложнее научить дошкольника правильно записывать ответ в таблицу.

1.3. Задачи 8-10. Здесь происходит некоторое усложнение. Но задачи остаются одноходовками.

ЗАДАЧА 8. В первом цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 16 см. Эту жидкость перелили во второй цилиндрический сосуд, диаметр основания которого в 2 раза больше диаметра основания первого. На какой высоте будет находиться уровень жидкости во втором сосуде? Ответ выразите в см.

Нужно 16 поделить на 4. Если бы эта задача не была бы стандартной, то для решения желательно было бы знать формулу для объема цилиндра. Думаю, на уровне репетирования это не обязательно.

ЗАДАЧА 9. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = 0,6$ и $\pi < \alpha < 2\pi$.

Предполагается, что человеку известно, сколько будет $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha$, а также то, как выбрать знак синуса.

ЗАДАЧА 10. Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковой сигнал частотой 749 МГц. Приемник регистрирует частоту сигнала, отражённого от дна океана. Скорость погружения батискафа (в м/с) и частоты связаны соотношением

$$\nu = c \frac{f - f_0}{f + f_0}.$$

где $c = 1500$ м/с — скорость звука в воде; f_0 — частота испускаемого сигнала (в МГц); f — частота отражённого сигнала (в МГц). Найдите частоту отражённого сигнала (в МГц), если батискаф погружается со скоростью 2 м/с.

Самая сложная часть задачи — прочитать условие. По-существу, надо решить уравнение

$$2 = 1500 \frac{x - 749}{x + 749}.$$

Умножаем обе части на $x - 749$, получаем

$$2(x + 749) = 1500(x - 749)..$$

Большие числа тут преднамеренно, проверить умение умножать столбиком. Сложная формулировка дана, скорее всего, для внешних глаз — родителей и чиновников, чтобы за мегагерцами не было бы сразу видно содержание.

1.4. Задачи 11–12. Они посложнее.

ЗАДАЧА 11. Весной катер идёт против течения реки в $1\frac{2}{3}$ раза медленнее, чем по течению. Летом течение становится на 1 км/ч медленнее. Поэтому летом катер идёт против течения в $1\frac{1}{2}$ раза медленнее, чем по течению. Найдите скорость течения весной (в км/ч).

Здесь нужно написать систему из (двух) линейных уравнений с двумя неизвестными (можно этого избежать, если репетитор объяснит, как именно).

ЗАДАЧА 12. Найдите точку максимума функции $\ln(x + 4)^2 + 2x + 7$.

Здесь в самом деле нужно дифференцировать логарифм. В задаче есть подлянка, обычная для вступительного бизнеса, а именно просто так записывать

$$\ln(x + 4)^2 = 2 \ln(x + 4)$$

нельзя, потому что при $x < -4$ левая часть определена, а правая — нет, учителя и репетиторы должны уметь объяснять, что делать.

После дифференцирования мы имеем уравнение

$$\frac{2}{x+4} + 2 = 0.$$

Точка, подозрительная на максимум, одна. Мы пишем -5 в ответ.

1.5. Несколько комментариев.

1) На этом часть B закончилась. Задачи эти довольно примитивны, какие-либо логические усилия для их решения не нужны (кроме двух последних задач, которые, все равно стандартны, объявлены заранее, и повторяются уже много лет). Отмечу, что при наличии «дифференцируемых функций», «вероятностей» и «мегагерцев» следы квадратного уравнения и теоремы Пифагора в этой части варианта отсутствуют.

Из образцового варианта не ясно, насколько ощутимо вариант может меняться (для этого нужна большая подборка реальных вариантов, которая, видимо, составляет коммерческую тайну, несомненно известную репетиторам). Например, нужно ли знать именно конкретную теорему о вписанном угле, или допускается знание какой-либо другой теоремы, я понять не смог (первое предположение более правдоподобно). В реальных вариантах 2015 года теорема Пифагора и квадратное уравнение все же появлялись².

2) Что все это значит и на кого это рассчитано? Утверждается, что полной статистики и алгоритмов расчета за 2015 год не публиковалось. Статистика за 2014 год исследовалась в [1].

Баллы за блок B начислялись по формуле

$$V := 8 + 4n, \tag{1.1}$$

где n – число решенных задач (формула была верна при $n > 2$), общее число задач блока тогда было 15. Весь блок B давал в сумме 68 баллов из 100 (все остальное приходилось на блок C , где одна задача много сложнее всего блока B).

Уровень государственной аттестации составлял 20 баллов, т.е. три задачи (например, поезд, погода в Сочи и треугольник на клеточках).

Порог для поступления в вуз в 2015 году составлял 6 задач.

Средний балл по ЕГЭ в 2014 году был 39.6 (восемь задач блока B). 50 процентов школьников решили восемь задач или менее. Еще 8 процентов решили девять задач.

Количество тех, кто набрал больше 68 баллов – всего 11 процентов, т.е. блок B рассчитан на окормление примерно 85-89 процентов школьников

Демоверсии 2014г. и 2016г. близки. В 2014 году в демоверсии была довольно муторная задача на умножение и сложение чисел. Кроме того была стереометрическая задача, но стереометрии в ней не много. Важно подчеркнуть, что с тех пор от ЕГЭ снизу отделился базовый ЕГЭ, а мы обсуждаем ПРОФИЛЬНЫЙ (продвинутый) ЕГЭ.

²Что касается задачи про «вероятность», то там могли бы спросить, какова вероятность, что не попадет билет про грибы. Кроме того встречались случаи, когда числа нужно не делить, а умножать (ну, типа целые числа надо делить, дробные перемножать).

3) Путь, пройденный школой за 15 лет успешного реформирования, вы можете оценить, открыв варианты выпускных школьных экзаменов 2000 года.

<http://www.mat.univie.ac.at/~neretin/obraz/vypusk2000.jpg>

Возможно задачи и не очень удачны, но это двухходовки, там надо было думать, искать решение. Там нет ничего дебильного, не надо отвечать по программе за пятый класс, там нет сложных вычислений (там не надо умножать столбиком, расплачиваясь нулем баллов за описку). Только последняя задача блока В могла бы по уровню подходить тому варианту (причем она подошла бы скорее в начальную часть). Все школьники экзамен в итоге сдавали, а учитель мог тыкать в ошибки, мог подсказывать шепотом. Если кому-то это кажется это очковтирательством³, то сравните с планкой кристально честной аттестации 2014 года...

4) Так или иначе, если судить по результатам экзамена, уровень 80 процентов выпускников к 2014 году если и превосходит, то не сильно превосходит знание четырех арифметических действий.

Надо иметь в виду, что в массовой системе уровень «знаний» в момент экзамена является пиковым, остаточные знания существенно ниже уровня экзамена. Кроме того, стандартизированные варианты (составленные из задач, примерно известных заранее), всегда показывают «уровень знаний» сильно выше, чем он есть на самом деле..

Но не будем спешить обвинять нынешних школьников в тупости и пойдем дальше.

1.6. Блок С.

ЗАДАЧА 13. Решите уравнение $\cos 2x = 1 - \cos(\frac{\pi}{2} - x)$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $[-5\pi/2, -\pi]$.

Эта задача сложнее, нужно оперировать с косинусом двойного угла. А дальше сложность прыгает снова, и на этот раз до небес, можете проверить сами.

В 2015 году в блок С была введена так называемая «экономическая задача». В задаче из демоверсии 2016 года надо выписать линейное уравнение и решить его. Уравнение длинновато, и смысл задачи состоит в том, чтобы не сделать арифметическую ошибку. Эта задача блока С простая, а все остальное - очень сложно.

В конце идет задача олимпиадного типа (очевидный бонус для матшкольников), а предпоследняя задача, по-моему, не соответствует школьной программе.

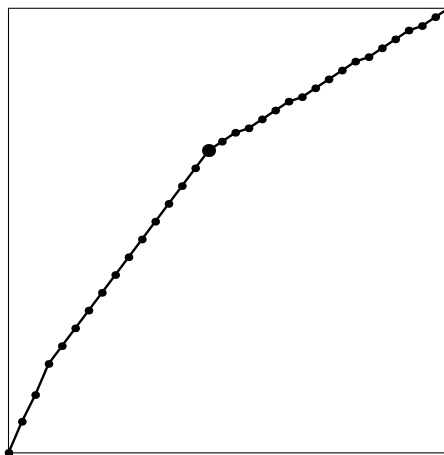
1.7. Шкалирование. Теперь о «высшей математике», связанной с подсчетом баллом ЕГЭ. В обычной жизни, чем сложнее задача, тем больший

³ Стоит вспомнить – а то с ЕГЭ мы это все забыли – что цель нормальных экзаменов – повышение уровня учащихся. Старые школьные экзамены, при всех их недостатках, эту функцию выполняли...

балл за нее ставится. Мы, однако, видели, что все задачи блока B оцениваются одинаково, хотя задачи 9-12 много сложнее задач 1-3. Что происходит дальше?

Оказывается, что за каждую задачу выставляется «первичный балл». Для всех задач блока B он равен 1, а для задач блока C он меняется от 2 до 4 (в зависимости от задачи). Надо заметить, что сложность задач блока C просто несравнима с задачами блока B , там скорее стоило бы писать 100-300 баллов за часть задач.

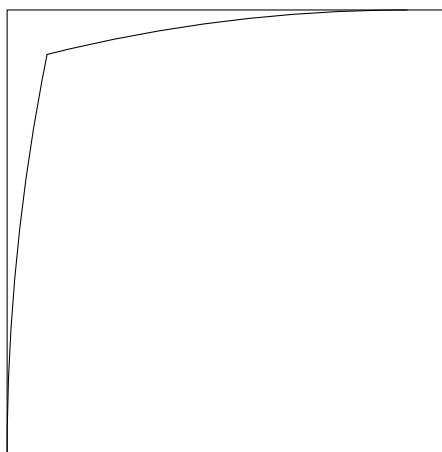
Так или иначе, в ЕГЭ-калькуляциях количество «первичных баллов» может меняться от нуля до 33, а дальше эти «первичные баллы» пересчитываются в «тестовые баллы» согласно табличке. Стольким-то «первичным баллам» соответствует столько-то «тестовых баллов». Таблица пересчета за 2014 год есть в статье И.В. Яценко, А.В. Семенов, И.Р. Высоцкий. *Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики*. ФИПИ. 2014. Таблица соответствует такому графику



По горизонтальной оси – «первичный балл», по вертикальной – «тестовый балл». Точка перелома – последняя задача блока B . Что касается слагаемого 8 в формуле (1.1), то оно замаскировано под шкалирование: 1 «первичный балл» = 7 «тестовых», 2 «первичных балла» = 13 «тестовых», 3 «первичных балла» = 20 «тестовых».

Если же попытаться прикинуть, как «тестовые баллы» относятся к реальной сложности задач, то картинка зависимости тестового балла от слож-

ности вышла бы примерно такой



Одна из целей этих манипуляций понятна – они придают видимость благообразия (для газетчиков, чиновников, политиков) «баллам», выставляемых 60-80% выпускников. Кроме того, в законе прописан аттестационный балл ЕГЭ. Что ж поделать, закон есть закон, какой балл законом требуется, тот и напишем (напомню, за «первичный балл» 3 писался «тестовый балл» 20).

Принцип «чем больше человек решил, тем больший балл он получит» все же соблюдается⁴. Можно было бы считать это удовлетворительным. Но...

1) При подаче документов в вуз вычисленный столь странным способом балл по математике суммируется с вычисленными не менее странными способами баллами по другим предметам. Смысл этой суммы уже истинная «высшая математика» (никому не понять).

2) Вычисляются средние баллы по классу и по школе. Смысл такой усредненной цифри тоже не ясен.

3) Объявляются средние показатели по стране и обсуждается их динамика. Ну, хоть здесь смысл цифр понятен. Это то, что написали себе организаторы экзамена и Министерство путем варьирования сложности и предсказуемости⁵ задач до экзамена, плюс варьированием правил шкалирования после экзамена⁶.

Отмечу, что и 1) и 2) отнюдь не безобидны, потому как вынуждают определенное поведение школьников, учителей, школ (например, учителям

⁴ Тут тоже не идеально, потому как ошибка в умножении столбиком в части *B* карается «первичным баллом», а набрать один лишний «первичный балл» в части *C* вовсе не просто...

⁵ Чем предсказуемей задачи, тем лучше результат экзамена...

⁶ В [9] высказывалось предположение, что действительная цель ЕГЭ – это получение цифри, на основании которой можно управлять образованием со стороны, не задумываясь над содержательной стороной дела. Если так, то бессмысленность этой цифри для управленческих прожектов очевидна.

подавляющего большинства школ выгоднее ограничиться работой в блоке *B*, за счет блока *C* этих загадочных средних все равно не увеличить).

1.8. Степень использования задач группы *C*. Есть данные (2014) по числу людей, достигнувших того или иного первичного балла (во всё в том же источнике цифри, который цитировался в предыдущем пункте). Извлекаю оттуда несколько цифр.

Балл	Уровень	Процент достигших	Остаток
15	Блок <i>B</i>	88.88	11.12
17	До <i>C1</i> включительно	93.93	6.07
20	До <i>C2</i> включительно	97.79	2.21
22	До <i>C3</i> включительно	98.93	1.07
25	До <i>C4</i> включительно	99.63	0.37
29	До <i>C5</i> включительно	99.92	0.08
33	До <i>C6</i> включительно	100.00	

Из этой таблицы трудно сделать вполне определенные выводы. Понятно, что выпускники, достигшие, для примера, «первичного балла», 25 могли решить не в точности задачи от *B1* до *C4*, а могли ошибиться раньше, и получить какой-нибудь балл за, например, *C5*. Но человеку, способному решить задачу *C4*, довольно трудно ошибиться, например, в подсчете раз, два, три, четыре, как в задаче про «погоду в Сочи» (или в сходной по содержанию задаче про «дифференцируемую функцию»), или в делении 16 на 4 в задаче «про цилиндр». В умножении столбиком на скорость, он ошибиться, конечно, мог бы (это в задаче про «мегагерцы»).

Позадачные результаты (там же, таблица 4) показывают, что по задаче *C2* один балл получили 2.4 процента выпускников, два балла 2.2 процента.

По задаче *C3* соответственно 12.1/0.1/4.1 (то есть один балл было получить реально, и, скорее, всего это было известно заранее, а больше не очень).

По задаче *C4* соответственно 2.1/0.1/0.7.

По задаче *C5* соответственно 1.4/0.2/0.1/0.2

По задаче *C6* соответственно 4.8/1.5/0.3/0.3/0.2 (то есть здесь тоже можно было набрать один балл).

Так или иначе, похоже, что задачи *C4-C6* написаны для 2% выпускников. А вообще к группе задач *C2-C6* реально приступали (если не считать одинокого балла за *C3*) процентов 6-8 выпускников, причем, по большей части, с незначительным продвижением.

А.В.Иванов [2] разбирался в опубликованной (но не официально опубликованной) статистике за 2015 год и говорит, что степень решаемости задач группы *C* в 2015 году заметно просела по отношению к 2014ому...

1.9. Главное. Мы наблюдаем вариант со странной ступенькой. Есть плинтус, есть суровая атлетическая стенка, и почти ничего нет посередине. Нет уровня бывших школьных выпускных экзаменов, нет уровня, который когда-то соответствовал уровню технических вузов...

2 Диагноз

2.1. ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ВАРИАНТ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ВАРИАНТОМ ДЛЯ «ЕДИНОГО ЭКЗАМЕНА». Это просто вариант вступительного экзамена, рассчитанный примерно на 2 процента наиболее продвинутых абитуриентов (в рамках варианта 2014 года это задачи С2-С6). А к этому варианту спереди приставлена какая-то имитационная муть.

Тому основному уровню людей, с которым раньше работала школа (умных и средних учеников, не проявляющих ярко выраженной любви к математике, которые потом шли в вузы, где сверхтребования к математике не нужны и не было сверхконкурса), – в варианте почти ничего не соответствует⁷.

Что касается, 2 процентов продвинутых выпускников то это уровень выпускников лучших матшкол и уровень абитуриентов Мехмата, ВМК, МФТИ, МГИМО и пр. (там где нужны сверхтребования к математике или наличествует сверхбольшое число желающих поступить). Однако эти юридические лица, матшколы, Мехмат, МГИМО и пр. никакого отношения к введению этого варианта не имели. Лучшие вузы (кроме, возможно, МФТИ) предпочитают людей, поступающих по олимпиадам, а не по ЕГЭ. Поэтому никаких оснований видеть в этих юридических лицах выгодополучателей или лоббистов данного экзамена нет.

Для лучших матшкол (типа СУНЦа, 2 или 57 школы г.Москвы) это счастье тоже сомнительно, хотя вред, наносимый им ЕГЭ, все же относительно прочих невелик (они учат на уровне, сильно перекрывающем уровень этого ЕГЭ).

Люди, идущие в разные высокопрестижные вузы, юристы, медики, экономисты, должны соревноваться на этой странной атлетической стенке. Так как мне с этими группами людей работать не приходилось, ничего определенного сказать не могу. Судя по статистике 2014 года, на стенку (далее простого, в своем жанре, тригонометрического уравнения) пытались карабкаться не более 6-8% выпускников.

2.2. МАТЕМАТИКА В ШКОЛЕ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ СИЛЬНО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ШКОЛ, ПРИ НАЛИЧИИ ТАКОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ СУЩЕСТВОВАТЬ НЕ СМОЖЕТ. Потому что есть часть варианта B , где учить и учиться, собственно, нечему (это понимают как учителя, так и школьники), и есть часть C , на уровне которой учить невозможно.

⁷ Раньше задача 11 сошла бы для техникумов. На уровень бывших школьных выпускных экзаменов плюс (более высокий) уровень технических вузов сошли бы кое как (кое как) задача 12 блока B и первая задача блока C .

Цитирую все те же «Методические указания» от разработчиков (2014)

Это подтверждает то, что задание С1, аналогичное типичным заданиям на первых позициях вступительных экзаменов технических вузов, характеризует готовность участников ЕГЭ по математике к продолжению образования в технических и экономических вузах.

Обратите внимание на «на первых позициях». А дальше в варианте ЕГЭ - стенка. Выходит, что уровень технического или экономического вуза проверяется одной задачей....

Вариант силой загоняет школу вниз, причем он действует на всех игроков в отдельности, на троечников, которые теперь знают, что можно ничего не делать, на хорошую часть школьников, которых вариант с одной стороны провоцирует, а с другой стороны не дает места для упражнения разума⁸, на учителей, на администрацию и чиновников (которым нужен на гора «объективный балл ЕГЭ»⁹). Все это начинает влиять друг на друга, а в школе запускаются интересные социальные процессы (см.[1], [3]). Незавидно положение учителя, который попытается выйти за пределы поставленных ему составителями варианта ЕГЭ рамок.

Добавлю, что, если дети несколько лет пребывают в камере хранения в ее доведенном до идеала виде, то их уровень падает, и к задачам блока В их все равно нужно готовить. Жевать, жевать и жевать жвачку. Дело это для учителя часто ничуть не менее простое, чем учить чему-либо разумному. Да и учителя должны постепенно отбираться в соответствии с новыми требованиями.

Математика, как инструмент, который «ум в порядок приводит» сдана в утиль¹⁰. Что касается «подготовки» к экзамену в части В, то она может внести в ум лишь сумятицу.

2.3. О части С. Мои заметки, в основном, посвящены проблемам, относящимся к подавляющему большинству людей (потому что основной обвал сейчас идет в массовой зоне). Но не надо думать, что на «элитарном» уровне дела обстоят благополучно. Отмечу два характерных штриха.

1) Еще раз напомню, что лучшие вузы, как правило, предпочитают брать победителей вступительных олимпиад¹¹. А ЕГЭ по математике они не верят.

2) В магазинах продаются книги «Задача С2», «Задача С3», «Задача С4» и т.д. В числе авторов, были, в частности, составители вариантов. Это просто **маразм системы**. Люди теперь должны разбираться не в математике, а в науке о задачах С1, С2, С3, ... (понятно, что если тем, кто был вынужден эту науку постичь, дать что-нибудь простенькое, но в другом стиле, то результат может оказаться шваховым)...

⁸ Стоит иметь в виду, что школьники видят математику в том образе, в котором она сама перед ними предстает. Понятно, что ЕГЭ, которое объявлено высшим школьным стандартом, отлично способствует дискредитации математики.

⁹ См. выше замечания о мистическом способе его исчисления.

¹⁰ Последние десятилетия математика активно использовалась как инструмент интеллектуального отбора (что в свою очередь создавало репетиторскую кормушку). Ценность обсуждаемого ЕГЭ в данном отношении весьма сомнительна. Скорее всего, соответствующие оргвыводы с некоторым запаздыванием воспоследуют, и спасения от этих оргвыводов уже не будет.

¹¹ Вступительные олимпиады – разумеется, не олимпиады в прежнем смысле слова. Это вступительные экзамены, того или иного качества. По математике это качество выше, чем у вариантов ЕГЭ.

3 Из хроники школьного обвала

3.1. Как это начиналось? Современная версия вариантов ЕГЭ была предложена командой МИОО под руководством И.В.Яценко осенью 2008 года и пошла в ход в 2010 году. Внешне варианты выглядели чуть более благообразно, чем сейчас, но их ключевые недостатки были теми же, которые мы наблюдаем в 2016. Эти недостатки были немедленно в том же 2008 году указаны [15], [6]. О том, что это повлечет обвальные последствия, и какого типа последствия, тоже было сказано.

1) Напомню, что у обычных экзаменов есть программа, понимание которой оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно». Но нет отдельных подпрограмм на оценки «хорошо» или «удовлетворительно». Выставлять отдельную программу на «удовлетворительно» (фактически на «три пишем, два в уме») ни в какой массовой системе нельзя. Команда И.В.Яценко запустила такой рискованный эксперимент в рамках всей российской школы.

Хуже того, в качестве такой подпрограммы был предложен набор из нескольких примитивных типовых задач из программы 6-9 классов.

2) Основная технологическая проблема ЕГЭ – что разные группы учащихся нужно оценивать разными задачами¹². Это порождает бесконечно длинный вариант, потому как нужно было давать задачи разных типов, а полный вариант был предназначен лишь для малочисленной верхней части абитуриентов.

Составители укоротили вариант, отменив тестовую часть¹³. А далее **перетянули одеяло, которого не хватало на всех, на уровень наиболее продвинутых выпускников (на 2 процента)**. В итоге на более низких уровнях качество оценивания серьезно ухудшилось и параллельно усилилось отрицательное обратное воздействие ЕГЭ на школу.

3.2. Общественная реакция. Так или иначе, в начале 2009 года стало ясным, что очень плохие варианты ФИПИ будут заменены на еще худшие варианты¹⁴ МИОО. Возникшая ситуация еще не была фатальной, и многое

¹² Например, задачи для мехмата МГУ бессмысленны для оценки хороших технических вузов – они слишком сложны, а задачи для технических вузов бессмысленны для мехмата – их уровень слишком низок – все равно, что проверять у поступающих на мехмат способность умножать столбиком. С другой стороны, отнюдь не все школьники обязаны были решать задачи уровня приличного (дореформенного) технического вуза. Это все-таки был уровень. Ну, и так далее. Автор этих заметок долго работал в МИЭМе, там варианты для разных инженерных специальностей сильно различались. Потому как сильно различались студенты этих специальностей.

¹³ Люди того времени, которые понимали, что ЕГЭ – дело негодное, пытались сформулировать доводы, почему это так. Раздражение концентрировалось на тестах, что было ошибочным: причины негодности ЕГЭ были совсем другими. Дразнившая всех красная тряпка была убрана, а настоящие причины какими были, такими и остались. При этом технология оценивания выпускников нижнего уровня ухудшилась.

¹⁴ Естественно встает вопрос, а что было до реформы ЕГЭ 2010 года? Отвечая: вариант был во многих отношениях очень плохой (а иначе и быть не может), но уровень блока В соответствовал оцениванию хорошего, но не математически мотивированного школьного контингента (в качестве инструмента оценивания тогдашние варианты были

зависело от реакции «общественности».

Варианты были признаны хорошими заметной частью московского математического сообщества, благая весть «теперь, например, по математике ЕГЭ хороший» облетела города и веси, ее раструбили те, кому положено было это трубить. Сопротивление ЕГЭ в целом стихло, хотя гуманитарии все еще продолжают неравную борьбу.

Почему реакция «общественности» была именно такой, и почему эти варианты продолжают поддерживаться определенными группами математиков, репетиторов, учителей – тема отдельная, ее обсуждение я позволю себе опустить.

3.3. Хроника. Лучше всего ее излагать со слов самих И.В.Яценко и А.В.Семенова. Привожу отрывок из обзора Иванова [1].

По результатам ЕГЭ-2012 около 14% выпускников практически ничего не вынесли из курса математики средней школы (см. И.В.Яценко, А.В.Семенов, И.Р.Высоцкий. *Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики*. ФИПИ. 2014.¹⁵ В 2014 году таких школьников стало уже почти 25%, о чем объявил глава Рособрнадзора С.Кравцов на коллегии Минобрнауки 1 октября 2014 года¹⁶. В октябре 2014 был проведен пробный базовый ЕГЭ по математике, который выявил, что среди нынешних одиннадцатиклассников этот показатель превысил 30%¹⁷, а среди десятиклассников (по результатам ОГЭ 9-го класса — см. упомянутую выше работу И.Яценко и др.) он варьируется сегодня от 30 до 50% в зависимости от региона. Средний балл ЕГЭ-2014 по математике составил 39,6, что соответствует правильным ответам на 8 заданий так называемого базового уровня¹⁸.... Для выполнения этих заданий достаточно математической культуры 5 класса плюс знание некоторых элементарных фактов из программы 6-9 классов, которые и учителя, и репетиторы хорошо научились втолковывать во время непосредственной подготовки к ЕГЭ¹⁹.

Осенью 2014 года было впервые проведено национальное исследование качества образования (НИКО) по математике в 5-7 классах.... Организатор и руководитель НИКО И.Яценко на

написаны профессионально).

В новых вариантах были определенные улучшения по сравнению со старыми, они стали внешне более эстетичными. Кроме того, две чудовищных последних задачи были заменены на более вменяемые (однако, едва ли относящиеся к школьной программе). К сожалению, новые варианты были просто не профессиональны, за вариантами стояли хорошие организаторы математических олимпиад, которые едва ли представляли себе жизнь массовых образовательных систем.

¹⁵ http://fipi.ru/sites/default/files/document/1413876128/metod_rekom_math_2014.pdf
http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1425993087/metod_rek_matematika.pdf

¹⁶ <http://www.ug.ru/news/13017>

¹⁷ <http://itartass.com/obschestvo/1605995>

¹⁸ См. выше.

¹⁹ Это то, что мы подробно обсуждали выше.

«круглом столе» по проблемам математического образования в ГД РФ 24 декабря 2014 г.²⁰ сообщил, что в 7-х классах 50% учеников уже выпали из учебного процесса (попросту говоря, математику не воспринимают), а общие результаты семиклассников при решении элементарных задач хуже, чем у школьников 5 класса. Немыслимый феномен, когда в результате обучения уровень знаний падает!....

Итак, мы видим числовые характеристики катастрофического процесса: в 2012 году 14% школьников «прошли мимо» математики среднего звена, в 2014-м — 25%, в 2015-м (прогноз) — 30%, в 2016-м — 30-50%. Судя по результатам НИКО, в 2019-м, когда нынешние семиклассники станут выпускниками, ситуация будет ещё хуже.

3.4. О заливании огня керосином. Видимо, катастрофа стала очевидной составителям вариантов в 2013-2014 году. Если судить по демоверсиям (что не совсем надежно), то в 2014 году произошло упрощение части В варианта.

Так или иначе, это не помогло, в 2014 году «уровень государственной аттестации» пришлось снизить с четырех крайне примитивных задач до трех. Ради спасения ЕГЭ по математике в 2015 году от него отделили еще более примитивный «базовый уровень», так сказать, для того, чтобы убрать источник проблем. Теоретически, там есть даже квадратное уравнение и теорема Пифагора, но для достижения уровня аттестации они не нужны. Кроме того, авторы ищут возможность поставить тройку тем, кто не знает арифметических действий²¹

Но смягчения кризиса не последовало. К старым источникам проблем — естественным троечникам — прибавились уже люди бывшего среднего и верхне-среднего уровня.

Несмотря на отпочкование, в 2015 году ситуация на ПРОФИЛЬНОМ уровне, судя по вариантам 2016 года, не улучшилась по сравнению с ситуацией на ЕДИННОМ экзамене 2014 года.

Теперь школа имеет перед собой три программы: официальная программа, программа профильного ЕГЭ, и программа базового ЕГЭ. Причем профильный ЕГЭ — он вроде бы для поступающих в вузы, а базовый ЕГЭ — как будто экзамен именно для школы, причем он имеет очень низкий уровень и не соответствует программе. Таким образом, базовый ЕГЭ превращается в новый могучий рычаг уничтожения школы.

Судя по заявлениям разработчиков, запасы керосина у них далеко не исчерпаны²². За Министерством и за ВШЭ дело тоже не станет.

²⁰ www.youtube.com/watch?v=EcPE7N_tbKM#t=4248 с 11 мин. и с 1.45 мин.

²¹ См. <https://www.youtube.com/watch?v=ZXeonbwQnZw>

²² Цитирую разработчиков:

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что существенная часть текущего школьного курса математики не осваивается значительным количеством уча-

3.5. Поведение школ под давлением ЕГЭ. Я отсылаю к статьям А.В.Иванова, который, вместе со своими коллегами из Петрозаводска, взял на себя труд провести исследования на эти темы, [1], [3].

3.6. Лирические отступления. 1) Моя статья, так или иначе, обращена к интеллигенции, настроения которой на глазах сдвигаются все дальше вправо. Я не уверен, что в рамках популярных политических взглядов обвал массовой школы будет рассматривается элитарной интеллигенцией как беда.

В связи с этим замечу, что кроме этики (которая, конечно, дело спорное), есть еще вопрос об интересах. Идея, что «элитарные школы» уцелеют в воронке, которая засасывает школы массовые, представляется мне излишне радужной и не соответствующей объективной реальности, данной нам в ощущениях. Разве лишь за школы для детей олигархов можно быть спокойными.

Ну и добавлю, что камер хранения (а школа под воздействием реформаторов на глазах превращается в камеру хранения) придется избегать, начиная с первого класса. Что даже для «элитарных» интеллигентов может оказаться не вполне удобным.

2) Думаю, что наибольший вред ЕГЭ нанес именно школьной математике. Школьники, сдающие ЕГЭ по русскому, понимают, что это не экзамен по русскому языку. Так что русский язык сам за себя постоит. А вот за математику стоять некому...

К сожалению, математика в вузах давно находится в неважном состоянии. Что касается новой жизни, то в вузах, куда принимают по блоку B (а сюда входят вузы, до недавнего времени приличные, и хорошие технические вузы в том числе) идея чтения сколько-либо нормальных курсов математики (и не только математики) становится сюрреальной. Стоит добавить, что школьный обвал вполне затрагивает и, скажем, мехмат МГУ. Дело не в том, что туда берут плохих абитуриентов (берут хороших), а в том, что их вместо математики в школе обучали решению задач блока C (к СУНЦу и иже с ним это не относится, но мир не состоит из СУНЦа...).

4 Что делать?

Прежде всего, я должен напомнить, что идея ЕГЭ в России технологически нереализуема, препятствия к этому были сразу же указаны Г.Ф.Шарыгиным [13], [12], автор подробно это обсуждал в [5], [6]. ЕГЭ приведет к смерти нашего образования независимо от побуждений инициаторов и независимо

щихся, требуется существенная перестройка содержания школьной математики, причем эта перестройка должна учитывать индивидуальные образовательные запросы и возможности различных целевых групп учащихся. Отметим, что низкий уровень математической подготовки, не позволяет учащимся успешно осваивать другие предметы естественно-научного цикла, резко снижает общую способность учиться. То есть для спасения вариантов ЕГЭ, которые загоняют мало-мальски массовую школу под плинтус, нужно (если отвлечься от витиеватой риторики) официально превратить эти школы в камеры хранения

от того, кто эти побуждения будет воплощать в жизнь. Добавлю, что лозунг, что ЕГЭ охватил весь цивилизованный мир, – чистый газетный пиар. Вполне можно искать другие решения, в том числе используя опыт прочего мира, равно, как и свой собственный тоже, см. [8].

Но, кроме просто возражений и дискуссий о туманном будущем, сейчас необходима какая-то позитивная программа для выхода из штопора. Надо иметь в виду, что прекрасное будущее в ближайшие годы нам не светит, и вопрос сейчас состоит не в том, чтобы найти устойчивое благополучное решение (выбор вариантов в принципе достаточно велик [8]), а остановить обвал.

Я склонен присоединиться к карельской инициативе²³ [2] в отношении точки зрения на ближайшие необходимые действия.

1. Отменить базовый ЕГЭ по математике. Бесследно. К (чертовой) матери.

2. Вернуть в школу доброжелательные выпускные экзамены. По математике они должны быть значительно проще, чем были в дореформенном 2000 году (тогдашний уровень сейчас является занебесным). Это требует пары лет, потому как школьники должны знать заранее, что математика в школу возвращается. До этого аттестовывать по текущим оценкам.

3. Отменить школьно-аттестационные функции ЕГЭ (оставив лишь вступительно-экзаменационные) и разделить его на два уровня. Вариант должен состоять из 7-10 неожиданных (а, тем самым, несложных) задач.

Привожу библиографию, состоящую из технологических (не политико-декларационных) работ по проблеме ЕГЭ.

Список литературы

- [1] Иванов А.В. *Пути выхода из катастрофы ЕГЭ*.
https://vk.com/doc-62604527_361016573
- [2] Иванов А.В. *О некоторых итогах ЕГЭ-2015 по математике*.
https://vk.com/doc-62604527_437159508
- [3] Иванов А.В. *ЕГЭ-катастрофа образования*. Доклад в Петрозаводском университете
<https://www.youtube.com/watch?v=0GNfJut-dyo>
- [4] Неретин Ю. *ЕГЭ: Перспективы и эволюция*. Наука и жизнь, 2008, 4.
<http://www.nkj.ru/archive/articles/13582/>
- [5] Неретин Ю. *Почему не удастся написать удовлетворительных вариантов ЕГЭ?* Часть 1, весна 2008
<http://www.mat.univie.ac.at/~neretin/obraz/varianty.htm>

²³ Результаты голосования в Думе, <http://vote.duma.gov.ru/vote/92509>

- [6] Неретин Ю. *Почему не удается написать удовлетворительных вариантов ЕГЭ?*, Часть 2, 31.12.2008,
<http://www.mat.univie.ac.at/~neretin/obraz/varianty1.htm>
- [7] Неретин Ю. *Первый магистральный тупик*, Апрель, 2009
<http://www.mat.univie.ac.at/~neretin/obraz/x.html>
- [8] Неретин Ю. *Вступительно-экзаменационный пасьянс: Россия и Запад*.
<http://polit.ru/article/2009/05/27/neretin/>
- [9] Неретин Ю. *Шарада для интеллектуалов. Зачем был введен ЕГЭ?*
Троицкий вариант, 19 июля 2011 года.
<http://www.tvscience.ru/2011/07/19/sharada-dlya-intellektualov-zachem-by-l-vveden-ege/>
- [10] Хлебников В. *Контрольная работа в голову*. Новая газета, 09.12.2008.
<http://shevkin.ru/?action=Page&ID=672>
<http://old.novayagazeta.ru/st/online/364816/33.html>
- [11] Шарыгин И.Ф. *О реформе образования, коррупции и геометрии (2000)*.
http://www.mccme.ru/edu/index.php?ikey=shar_reforma
- [12] Шарыгин И.Ф. *Реформа образования: против и contra (сочинение на заданную тему)*. (март 2001)
http://www.mccme.ru/edu/index.php?ikey=shar_statia
- [13] Шарыгин И.Ф. *Егэ — путь к...*, 2003,
<http://shevkin.ru/?action=Page&ID=231>
Другой вариант: http://www.mccme.ru/edu/index.php?ikey=shar_ege02
- [14] Шарыгин И.Ф. *Нужна ли школе 21-го века Геометрия?*, Математика в школе, 2004.
<http://shevkin.ru/?action=Page&ID=232>
- [15] Шевкин А. В. *Краткий комментарий к изменениям в ЕГЭ по математике*. Троицкий вариант, 24.10.2008.
<http://shevkin.ru/?action=Page&ID=653>