

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
(ГБОУ ДПО НИРО)

---

**ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО МАТЕМАТИКЕ.  
РЕЗУЛЬТАТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

Нижний Новгород  
2013

## 1. Особенности КИМ ЕГЭ 2013 года

В 2013 году ЕГЭ по математике проходил в формате 2012г.: 14 заданий части В и 6 заданий части С с максимальным результатом за работу 32 первичных балла.

Отличие ЕГЭ 2012 и 2013 г. от ЕГЭ 2011 г. состоит в том, что в В-часть было добавлено два задания из разделов вероятность и стереометрия. Кроме того, в части В произошла перестановка заданий по номерам в соответствии с предполагаемым уровнем сложности. Задание С1 при сохранении тематики было лучше структурировано по сравнению с 2011 г.: выделены два содержательных пункта, предполагающих: а) решение тригонометрического уравнения и б) отбор корней на данном промежутке. Задание С3 с сохранением тематики изменилось по форме по сравнению с 2011 г.: неравенство заменено системой двух неравенств. Это позволило лучше структурировать задание, разделив функции первичных баллов: 1 балл ставился за верное решение одного неравенства; 2 балла – за верное решение двух неравенств; 3 балла – за верное решение системы. Все остальные задания КИМ сохранили свой формат.

В соответствии со структурой школьного курса математики (с учетом базового и профильного уровней обучения) задания условно делятся на содержательные блоки (табл. 1): алгебра-1 (базовый уровень), геометрия-1 (базовый уровень), начала математического анализа (базовый уровень), алгебра-2 (профильный уровень), геометрия-2 (профильный уровень). Задания профильного уровня по началам анализа в ЕГЭ по математике в 2013 г. (как и в прошлые годы) не включались. Это связано с тенденцией снижения роли начал анализа в курсе математики в старшей школе, в том числе и в связи с запросами технических вузов, которые, скорее, нуждаются в качественном освоении старшеклассниками алгебры, и лишь качественном знакомстве с основными идеями анализа (изучение начал анализа заново начинается на 1-м курсе).

Таблица 1. Распределение тематического содержания в части 1 и 2 экзамена

Часть 1 (задания с кратким ответом)		
Блок содержания	Номера заданий	Максимум первичных баллов
Алгебра-1	В5, В7, В13	3
Геометрия-1	В3, В6, В9, В11	4
Практико-ориентированные задачи	В1, В2, В4, В10, В12	5
Начала математического анализа	В8, В14	2
Часть 2 (задания с развернутым ответом)		
Алгебра-2	С1, С3, С5, С6	13
Геометрия-2	С2, С4	5

Количество вариантов в основном потоке, как и в прошлом году, было 18. Ещё в августе 2012 г. Рособрнадзор представил шкалу перевода первичных баллов (0-32) в стобалльную систему. Она полностью повторила прошлогоднюю. Чтобы ученик считался подготовленным по математике на базовом уровне достаточно было выполнить 5 заданий из В части. Доля участников в основном потоке, не являющихся выпускниками общеобразовательных учреждений этого года, в области снизилась за три года с 8,36% (в 2011 г.), 5,89% (в 2012 г.) до 5,39% в этом году.

## 2. Статистика результатов за три года

Вот уже пять лет ФИПИ публикует результаты анализа ЕГЭ по математике руководствуясь данными только по основному потоку, т.е. в первую неделю июня. Поэтому в таблице 2 даны результаты экзамена **основного потока** за три года. По сути это есть реальный срез уровня математического образования в области.

Таблица 2.

пара метры \ год	2011	2012	2013
Число заданий	18	20	20
Пороговое значение	4	5	5
Число участников МБОУ	13861	15039	15649
Не преодолевшие порог в основном потоке, %	6,11	8,32	9,66
Средний первичный балл	9,61	9,87	11,2
Балл в стобалльной системе	46,07	42,82	47,34
Не преодолевшие порог в итоговых результатах, %	1,71	1,72	1,37

В таблице 3 представлены основные численные результаты экзамена 03.06.2013.

Таблица 3.

Число участников	Не преодолели порог	%	Средний балл, 2013г.	Число апелляций, 2013г.
16540	1978	11,96	46,14	299
15649 (МБОУ)	1512	9,66	47,34	
1044 (лицеи)	5	0,48	66,79	
634 (вечерние школы)	300	47,32	24,89	
339 выпуск. пр. лет	152	44,97	27,86	
552 (НиСПО)	313	56,7	20,65	

В таблице 4 приведена шкала пересчёта баллов. В первой строке даны первичные баллы, во второй результат в стобалльной системе. Выделены колонки, соответствующие выполнению минимального числа заданий, выполнению первой части экзамена, выполнению заданий С1, С2, и, наконец, выполнению всех заданий, кроме заданий высокого уровня. Результаты представлены на рисунке 1, где по оси ординат указано число участников в процентах от всех сдававших экзамен и набравших данный балл в зависимости от полученного первичного балла в 2011, 2012 и 2013 гг.

Таблица 4.

первичные баллы	0	1	2	3	4	5	6	7	8
стобалльная шкала	0	5	10	15	20	24	28	32	36

первичные баллы	9	10	11	12	13	14	15	16	17
стобалльная шкала	40	44	48	52	56	60	63	66	68

первичные баллы	18	19	20	21	22	23	24	25	26
стобалльная шкала	70	72	74	77	79	81	83	85	87

первичные баллы	27	28	29	30	31	32
стобалльная шкала	90	92	94	96	98	100

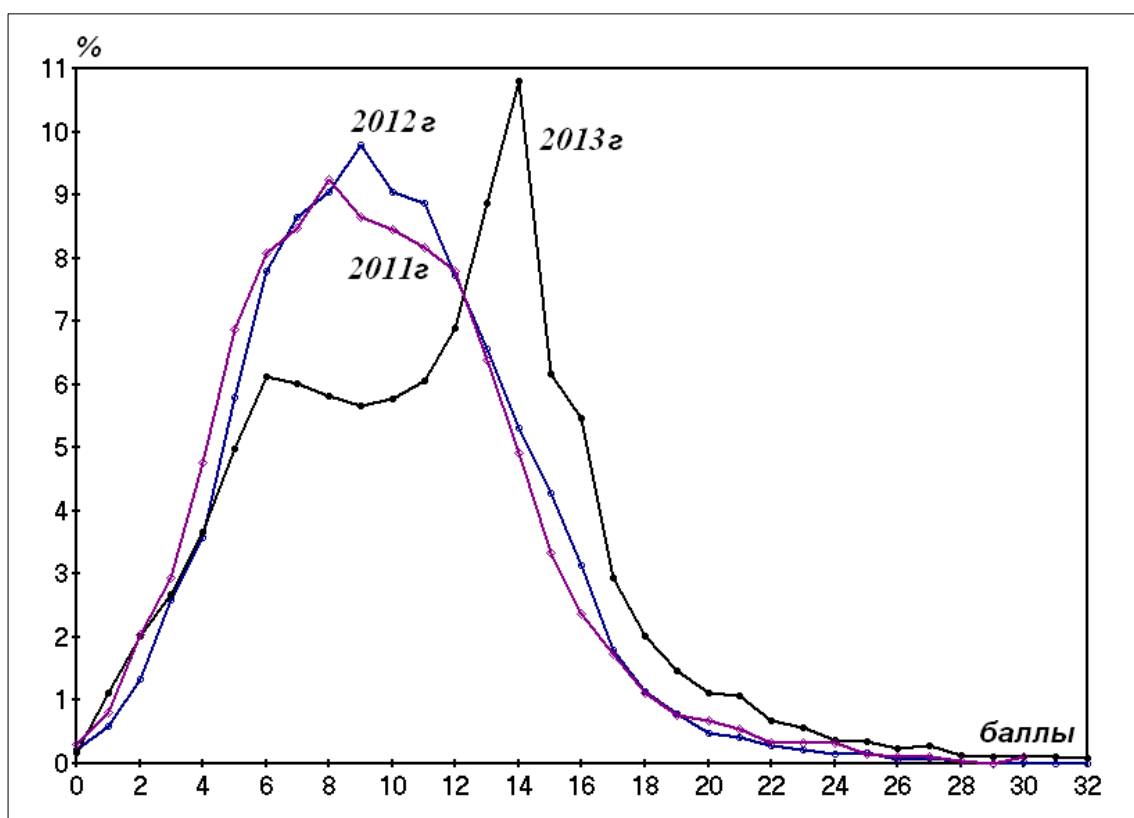


Рис.1.

В таблице 5. приведены данные по школам без вечерних школ и центров образования. Показан средний балл 60 лучших школ и 60 слабых школ. При этом учитывались все школы, в том числе и школы с одним выпускником.

Таблица 5.

Школы	Число выпускников	Средний первичный балл	Средний балл
560	15131	11,4	48,2
60 лучших	2491 (16,5%)	16,0	63,2
60 слабых	895 (5,9%)	6,3	28,8

Для того чтобы анализировать более статистически значимые результаты, в таблице 6 показан средний балл 45 лучших школ и 45 слабых школ. При этом учитывались все школы, в которых было от десяти и больше выпускников.

Таблица 6.

Школы	Число выпускников	Средний первичный балл	Средний балл
444	14471	11,5	48,5
45 лучших	2171 (15,0%)	16,3	64,1
45 слабых	911 (6,3%)	6,6	29,7

В таблице 7 указаны районы, в которых число слабых школ больше чем одна. Здесь же указано и число лучших школ в этих же районах.

Таблица 7.

№	Район	Число слабых школ	Число лучших школ
1.	Володарский	2	1
2.	Семёновский	2	-
3.	Балахнинский	2	-
4.	Выксунский	2	-
5.	Кулебакский	2	-
6.	Саров	2	5
7.	Московский	2	2
8.	Советский	2	2
9.	Сормовский	2	2
10.	Дзержинск	3	5
11.	Ленинский	2	1
12.	Автозаводский	4	3
13.	Кстовский	8	1
14.	Итого	35	22

### 3. Анализ результатов ЕГЭ

Из таблицы 2 следует, что хотя число выпускников, не преодолевших порог, увеличилось по сравнению с прошлым годом на 1,34%, средний балл увеличился на 4,5

балла. Это соответствует решению дополнительных двух заданий части В. Средний балл выпускников вечерних школ, выпускников прошлых лет и выпускников учреждений НиСПО не изменился. Среди школ наилучшие результаты получены в лицеях, где средний балл увеличился на 6,7%. Данные за 19.06 показывают, что абсолютное большинство не сдавших экзамен 3.06, успешно его пересдали.

Из таблицы 2. следует, что сравнивать результаты 2012 г. и 2011г. нельзя. Это связано с тем, что был изменён формат экзамена и изменено пороговое значение. Но сравнивать результаты 2013 г. и 2012 г. также не совсем правильно. Даже средние цифры таблиц 2 и 3 настораживают тем, что для такой разницы в результатах не было видимых причин. Это полностью подтверждает рис.1. По законам статистики кривые распределения должны быть близки к идеальной гауссовой кривой. Это наглядно видно на примере близких кривых 2011 и 2012 гг. Кривая 2013г. говорит о нечестности экзамена. Половина выпускников воспользовались тем, что знали содержание вариантов ЕГЭ до самого экзамена. Факт нечестности экзамена официально признан ФИПИ и Рособранзором. И в этом году ФИПИ пошло на беспрецедентный шаг – опубликовали не аналитический отчёт по итогам экзамена от 3.06., а только небольшой анализ по выполнению заданий и без привлечения полных данных. При этом эти материалы были опубликованы с большим запозданием.

Данные таблиц 5, 6 и 7 также требуют осторожности при интерпретации средних баллов по школам, в частности, «децильного» коэффициента отличия школ  $\frac{64,1}{29,7} = 2,16$ .

Во-первых, 60 школ в верхней части списка и 60 школ в нижней части списка в таблице 5 сильно отличаются по числу учащихся. Такая же ситуация с числом учащихся и в таблице 6. Из таблицы 7 следует, что абсолютное большинство «слабых» школ, как и лучших – это школы из больших районов с большим числом выпускников. Учитывая, что практически все лучшие школы являются лицеями, гимназиями или школами с углублённым изучением математики, то и число выпускников в них выше и, кроме того, это отобранные учащиеся в этом районе. Это означает, что средневзвешенный балл «слабых» школ представленный в таблицах сравнивается со средневзвешенным баллом школ этих же районов, отличающихся по нагрузке в 1,5-2 раза (4 часа математики в неделю и 6-8 часов). Во-вторых, именно выпускники «слабых» школ не воспользовались в полной мере открытостью содержания экзаменационных материалов этого года, в результате чего получили результат близкий к результатам 2012 г.

#### 4. Рекомендации ФИПИ

В 2013 как и в 2012 г. по результатам выполнения работы участников экзамена в соответствии с уровнем подготовки предложено разделить на четыре группы, одна из которых содержит две подгруппы (базовый-1 и базовый-2). (табл.8.)

Таблица 8.

Номер группы	Первич. балл	Тест. балл	Уровень подготовки	Процент участников 2012	Процент участников 2013
I низкий	0–5	0–24	Участники, не преодолевшие порог в 5 первичных баллов или набравшие ровно 5 первичных баллов	14,1 (РФ 13,9)	14,61 (РФ 18,5)
II базовый -1	6–10	28–44	Выпускники, освоившие курс математики на базовом уровне, не имеющие достаточной подготовки для успешного продолжения образования по техническим специальностям вузов	44,3 (РФ 39,2)	29,37 (РФ 37,5)
III базовый -2	11–14	48–60	Выпускники, успешно освоившие базовый курс и имеющие реальные шансы успешного продолжения образования по техническим специальностям большинства ссузов и вузов	28,5 (РФ 30,8)	32,64 (РФ 27)
IV повышен- ный	15–23	63–81	Выпускники, успешно освоившие курс математики и имеющие достаточный уровень математической подготовки для продолжения образования по большинству специальностей, требующих повышенного и высокого уровней математической компетентности	12,5 (РФ 15,3)	21,55 (РФ 15,3)
V высокий	24–32	83–100	Выпускники, имеющие уровень подготовки, достаточный для продолжения обучения с самыми высокими требованиями к уровню математической компетентности	0,6 (РФ 0,7)	1,83 (РФ 1,8)

Следует отметить, что ФИПИ только в этом году повторил прошлогодние рекомендации по разделению выпускников по результатам экзамена. До этого 4 года не могли прийти к единому мнению, и все 4 года были разные предложения.

Как видно из таблицы, областные результаты этого года существенно выше прошлогодних. Число выпускников с низким и базовым-1 уровнями уменьшилось с 58,4% до 44%. В Российской Федерации наоборот увеличилось. Существенно увеличилось число выпускников с базовым-2, повышенным (особенно) и высоким уровнями. В Российской Федерации изменений практически нет. Между тем, следует отметить, что результаты этого года не соответствуют истинному положению дел. Это связано с тем, что половина выпускников знала тексты экзамена до самого экзамена, что и было наглядно показано на рис.1. Ничего удивительного нет и в том, что ФИПИ в этом году не представил

аналитического отчёта по итогам экзамена, а только отдельный фрагмент отчёта и без общих данных. Ниже представлены анализ таблицы 8 и рекомендации ФИПИ.

В группу I попадают экзаменуемые, не набравшие минимального балла по ЕГЭ и выпускники, формально преодолевшие этот рубеж, но фактически не овладевшие математическими компетенциями, требуемыми в повседневной жизни, и допускающие значительное число ошибок в вычислениях, при чтении условия задачи. В этом году в области около 14,61% участников попали в эту группу. Указанный процент близок к экспертной оценке (20% неуспевающих в X-XI классах). Более того, к окончанию 9 класса значительная часть учащихся (по разным оценкам от 20 до 40%) остается на уровне 5 – 7 классов. От 30 до 50% (в разных регионах) выпускников основной школы (9 класс) не готовы к дальнейшему обучению. Перейдя в старшую школу, они не занимаются математикой, поскольку не имеют ни необходимого фундамента, ни мотивации.

Группы II и III наиболее массовые, в них входят участники экзамена, успешно освоившие курс математики полной (средней) школы на базовом уровне, но зачастую не имеющие мотивации для более углубленного изучения математики. В частности, выпускники, планирующие продолжение образования в сфере социально-гуманитарных наук, обычно распределяют свои усилия соответствующим образом. Однако с учетом задач, стоящих перед страной, учителям следует обратить большее внимание на эту группу в целях выделения учащихся, не имеющих четких мотиваций или испытывающих определенные затруднения, которые хотели бы освоить математику на более высоком уровне. Поэтому представляет некоторый интерес выделение в указанной группе подгруппы III «ближайшего резерва».

Группа IV – это в основном абитуриенты технических вузов. Отметим, что их число меньше количества бюджетных мест по техническим специальностям. Фактически, в последние годы на технические специальности, а также на специальность «учитель математики» зачислялись учащиеся из группы «базовый-2».

Группа V – это контингент физико-математических специальностей ведущих университетов и технических вузов, а также престижных экономических вузов. Состав этой группы во многом формируется выпускниками специализированных математических школ и классов, осуществляющих традиционно высокий уровень преподавания. Количество часов математики обычно не менее 8. Количественный состав группы в целом соответствует запросам вузов в настоящий момент. Однако распределение участников этой группы крайне неравномерно, что связано не только с наличием или отсутствием специализированных школ в регионе, но и с особенностями работы органов управления образованием, которые часто не уделяют внимания одаренным учащимся. Требуется



развитие системы работы с одаренными детьми в области математики, особенно в сельской местности, расширение сети математических школ и классов, в том числе и интернатного типа, целевая поддержка педагогов, работающих с одаренными детьми, развитие дистанционных форм работы и нормативной базы для такой работы.

Результаты экзамена показывают, что выпускники с повышенным и высоким уровнями подготовки освоили все базовые требования, проверяемые заданиями первой части, и их ошибки в выполнении заданий не превосходят естественного случайного фона. Данный вывод подтверждается высокими результатами выпускников этих групп и небольшими колебаниями результатов по отдельным заданиям.

Проведенный анализ лишней раз убеждает в том, что при разработке программ и учебников под новый образовательный стандарт следует исходить из необходимости существенной перестройки содержания школьной математики, причем эта перестройка должна учитывать индивидуальные образовательные запросы и возможности различных целевых групп учащихся.

Математическое образование в школе, деятельность учителей и организаторов образования должны исходить из того, что каждый учащийся должен получать математические знания в соответствии с его способностями, достаточные для успешной жизни в обществе. Другой задачей школы является подготовка выпускников, обладающих математическими компетенциями, достаточными для применения математики в технике и социально-экономических областях. Третья задача школы: обеспечить каждого школьника развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя в обучении присущую математике красоту и увлекательность. Содержание математического образования в школе должно конкретизироваться наборами актуальных задач. Содержание и методика преподавания должны учитывать и активно использовать связь познавательной деятельности учащихся с современной информационной средой.

Необходимо сохранять лучшие традиции российского математического образования и учительства, которые предписывают найти и раскрыть потенциал каждого учащегося, никогда не оставляя попыток разбудить в учащемся любопытство и вкус к знаниям.

Главной назревшей необходимостью является переход на разноуровневое математическое образование, когда школьнику фактически предоставляется возможность выбора того уровня математических знаний, который потребуется ему в дальнейшей учебной деятельности и в жизни.

Уровневый подход к образованию экономит силы и средства, а также способен вернуть в российскую школу учебную конкуренцию и реалистичность поставленных учебных целей.

На ступени основной и средней (полной) общей школы при организации преподавания математики и в методике ее преподавания назрели следующие меры:

1. Выделение трех уровней математической подготовки школьников
  - Первый уровень, необходимый для успешной жизни в современном обществе;
  - Второй уровень, необходимый для прикладного использования математики в дальнейшей учебе и профессиональной деятельности;
  - Третий уровень - подготовка к творческой работе в математике и смежных научных областях.
2. Для каждого уровня необходимо сформулировать примерное содержание математического образования в виде общедоступных баз учебных и контрольных заданий.
3. Нужна согласованность формулировок основных математических утверждений, определений и терминов в учебниках и учебных пособиях по математике
4. В школе должен быть увеличен вес геометрии, анализа данных, статистики и логики.
5. Для эффективной реализации программы уровневого обучения необходим мониторинг индивидуальных учебных траекторий школьников начиная с первого года обучения.
6. Необходимы механизмы компенсирующего математического образования в виде поддержки школьников во внеурочное время, как в виде очных занятий, так и через сеть интернеткурсов, позволяющие своевременно ликвидировать пробелы, незнание.
7. Нужен отказ от дедуктивного построения общих школьных программ по математике. Дедуктивный курс математики может лежать в основе обучения на высоком уровне.
8. Для учащихся, достигших базового уровня и не претендующих на достижение повышенного уровня, на ступени старшей школы должна быть предусмотрена возможность развивающего общекультурного обучения математике.
9. Для учащихся, не достигших базового уровня математической подготовки к окончанию основной школы, дальнейшее математическое образование на старшей ступени средней школы должно проводиться по компенсирующим программам, позволяющим подготовиться к выполнению сертификационных испытаний.
10. Система внутреннего контроля и итоговой аттестации по математике должны быть нацелены не на оценку абсолютной подготовки учащегося, а на оценку результата освоения математики учащимся на выбранном уровне математической подготовки.
11. Вступительные требования к математической подготовке абитуриентов вузов должны быть приведены в соответствие с уровневой системой школьного математического образования.
12. Никакое изменение содержания математического образования не должно сопровождаться сокращением объема интеллектуальной деятельности.

13. Необходимо усиление роли творческих заданий в образовательном процессе на каждом образовательном уровне.

14. Необходимо уйти от принципа «прохождения программы», добиваясь качественного усвоения знаний и умений на выбранном уровне подготовки.

## **5. Задачи кафедры теории и методики обучения математике на 2013-2014 г.**

Перечисленные пункты, взятые из методических рекомендаций ФИПИ, к сожалению, не конкретны и большей частью декларативны. Уровень математической подготовки школьников определяется не только способностями школьника, но и нагрузкой по математике, как и соответствующее примерное содержание математического образования. Остаётся только быть последовательным и ввести разные ЕГЭ для трёх уровней математической подготовки. В декабре 2013 г. будет принята Концепция развития математического образования в Российской Федерации. В последнем проекте концепции перечислены рекомендации ФИПИ этого года. Исходя из этого, кафедра теории и методики обучения математике НИРО намерена руководствоваться в своей учебной практике рекомендациями данного основополагающего документа.

К сожалению, нет решения главной причины низких результатов ЕГЭ - в старшей школе обучаются «от 30 до 50% (в разных регионах) выпускников основной школы (9 класс) не готовых к дальнейшему обучению. Перейдя в старшую школу, они не занимаются математикой, поскольку не имеют ни необходимого фундамента, ни мотивации». Именно у них, «не достигших базового уровня математической подготовки к окончанию основной школы, дальнейшее математическое образование на старшей ступени средней школы должно проводиться по компенсирующим программам, позволяющим подготовиться к выполнению сертификационных испытаний». Основная проблема, с которой столкнутся учителя при введении в ближайшее время программ трёх уровней – это низкая мотивация данной группы учащихся.

Кафедра рекомендует администрациям школ при утверждении учебных планов руководствоваться рекомендациями РАО Российской Федерации и принять для базового уровня пять часов математики в неделю-3 часа алгебры и 2 часа геометрии. При этом в геометрии отказаться от дедуктивного построения программы. Возможное введение трёхчасовой интегрированной программы по математике в перспективе зависит от решения вопроса по разделению ЕГЭ на три уровня.

Свои предложения и обоснования по нагрузке кафедра представит к новому учебному году 2014-2015.

И.о. зав. кафедрой теории и методики обучения математике

Мальшев И.Г.