

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ
О РЕЗУЛЬТАТАХ ЕГЭ
ПО МАТЕМАТИКЕ**

Отчет подготовили:

В.Б.Некрасов, заместитель председателя предметной комиссии по математике, заслуженный учитель Российской Федерации, старший преподаватель кафедры физико-математического образования СБАППО

Г.И.Вольфсон, член предметной комиссии по математике, эксперт-консультант с правом третьей проверки, учитель высшей категории физико-математического лица № 366

1. ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2011 ГОДУ

1.1. Особенности проведения ЕГЭ по математике в 2011 году

В 2011 году для проведения ЕГЭ по математике второй раз была предложена новая модель контрольных измерительных материалов (далее КИМ). Предложенный вариант КИМов состоял из двух частей (В и С) и содержал 18 заданий. Часть В содержала 12 заданий с кратким ответом (В1 – В12) базового уровня по материалу школьного курса математики. Задания этой части считались выполненными, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Часть С содержала 6 более сложных заданий (С1 – С6), при выполнении которых надо было записать полное решение и ответ. Изменилось не только количество и распределение заданий по уровню трудности, но и содержательное наполнение заданий. В связи с этим потребовалась серьезная переподготовка учителей города и членов предметной комиссии по математике.

1.2. Подготовка к проведению ЕГЭ по математике в 2011 году

1.2.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

Подготовлена новая группа экспертов, прошедшая дистанционное обучение, организованное Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ). Проведены консультации для экспертов, прошедших подготовку в 2008/2009 и 2009/2010 учебных годах. Данные о подготовке и переподготовке экспертов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные о подготовке и переподготовке экспертов

Программа	Кол-во групп	Количество человек		Кол-во часов
		зачислено	выпущено (сдали зачет)	
Консультации для экспертов ЕГЭ по математике	25	560	407	12
Дистанционная подготовка экспертов ЕГЭ по математике	1	10	10	80

1.2.2. Подготовка методистов к проведению ЕГЭ

Проводился ежемесячный семинар районных методистов (второй понедельник каждого месяца) по проблемам подготовки к ЕГЭ на базе кафедры физико-математического образования СПбАПО. Преподавателями и методистами кафедры были составлены и предложены для проведения в районах 2 диагностические работы. Результаты работ были обсуждены на семинарах, и были даны конкретные рекомендации для устранения выявленных недостатков.

1.2.3. Подготовка учителей к проведению ЕГЭ

На базе РЦОКОиИТ, СПбАПО обучено 6 групп (147 чел.) по программе «Технология подготовки учащихся к сдаче выпускного экзамена в формате ЕГЭ по математике» (80 учебных часов).

Для оказания помощи учителям, учащимся и их родителям в подготовке к ЕГЭ кафедрой физико-математического образования СПбАПО ежегодно выпускаются сборники «ЕГЭ. МАТЕМАТИКА. Контрольные измерительные материалы» (СПб филиал ОАО «Просвещение»), содержащие решения и анализ заданий КИМов предыдущих лет и набор заданий и рекомендаций по подготовке к очередному ЕГЭ, а также «Тесты-аналоги контрольных измерительных материалов (КИМов) по математике» с ключами, разработанными в соответствии с утвержденными спецификациями КИМов на 2011 год (СПб филиал ОАО «Просвещение»).

1.2.4. Работа с образовательными учреждениями

Образовательным учреждениям Санкт-Петербурга была предоставлена возможность участвовать в подготовке и проведении серии диагностических работ, проводимых на территории Российской Федерации ФИПИ и Московским институтом открытого образования (МИОО). С этой целью каждому образовательному учреждению были выделены персональный логин и пароли для входа в систему. Таким образом, каждое образовательное учреждение могло самостоятельно получать тексты работ, тренировочные материалы, сравнивать свои результаты со средними по Санкт-Петербургу и России. В случае необходимости (по просьбе школ или районов) преподавателями и методистами кафедры физико-математического образования СПбАПО проводился анализ этих работ на базе районов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2011 ГОДА

2.1. Структура экзаменационной работы (табл. 2)

Таблица 2

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Часть работы	Количество и перечень заданий	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу	Тип заданий	Рекомендованное время на выполнение (мин)
В	12 (В1–В12)	$12 \times 1 = 12$	40%	Задания с кратким ответом	65
С	6 (С1–С6)	$2 \times 2 + 2 \times 3 + 2 \times 4 = 18$	60%	Задания с развернутым ответом	175
<i>Итого</i>	18	30	100%		240

2.2. Содержательные разделы экзаменационной работы. Проверяемые виды деятельности и умения учащихся. Уровни сложности заданий (табл. 3-5)

Таблица 3

**Распределение заданий
по основным содержательным разделам**

Содержательный раздел	Количество заданий	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Алгебра	4	7	23,33%
Уравнения и неравенства	5	11	36,67%
Функции	2	2	6,67%
Начала математического анализа	2	2	6,67%
Геометрия	5	8	26,67%
<i>Итого</i>	18	30	100%

Таблица 4

**Распределение заданий
по проверяемым видам деятельности
и умениям учащихся**

Проверяемые виды деятельности и умения учащихся	Число заданий	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	4	4	13,33%
Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	1	3,33%
Уметь решать уравнения и неравенства	4	10	33,33%
Уметь выполнять действия с функциями	2	2	6,67%
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5	8	26,67%
Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	2	5	16,67%
<i>Итого</i>	18	30	100%

Таблица 5

**Распределение заданий
по уровню сложности**

Уровень сложности	Количество и перечень заданий	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Базовый	12 (B1-B12)	12	40,00%
Повышенный	4 (C1-C4)	10	33,33%
Высокий	2 (C5-C6)	8	26,67%
<i>Итого</i>	18	30	100%

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИХ АНАЛИЗ

3.1. Основные результаты ЕГЭ по математике

Минимальное количество баллов единого государственного экзамена по математике, подтверждающее освоение выпускником основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования, в 2011 году равнялось 24 (4 первичных балла).

Результаты ЕГЭ по математике в 2011 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты ЕГЭ по математике в 2011 году относительно минимально допустимого количества баллов*

Число человек, зарегистрированных для сдачи экзамена	Число человек, явившихся на экзамен	Число человек, результат которых признан действительным	Количество тестовых баллов			
			менее 24		24 и более	
			Количество участников	% от общего количества участников экзамена	Количество участников	% от общего количества участников экзамена
24612	22076	20908	871	4,16%	20037	95,83%

* Данные по основному и досрочному этапам.

На рис. 1 показаны результаты ЕГЭ по математике в 2011 году относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории экзаменуемых.

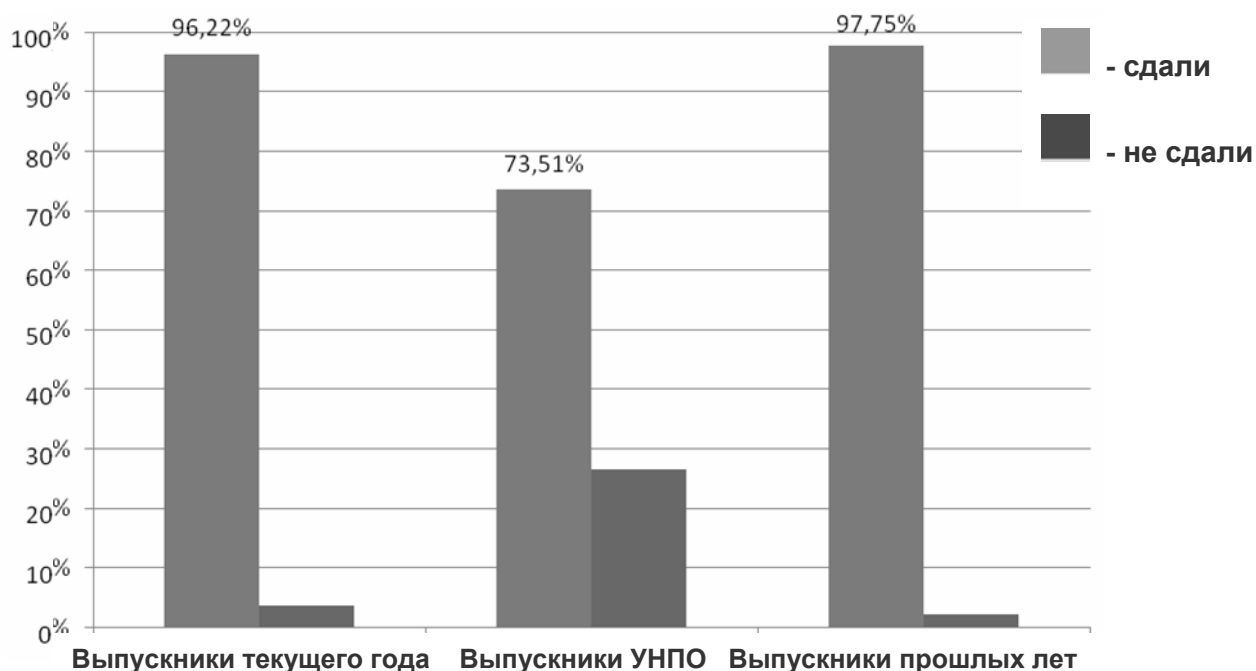


Рис. 1. Результаты ЕГЭ по математике в 2011 году в зависимости от категории выпускников

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу – 47,10. На рис. 2 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике в 2011 году.

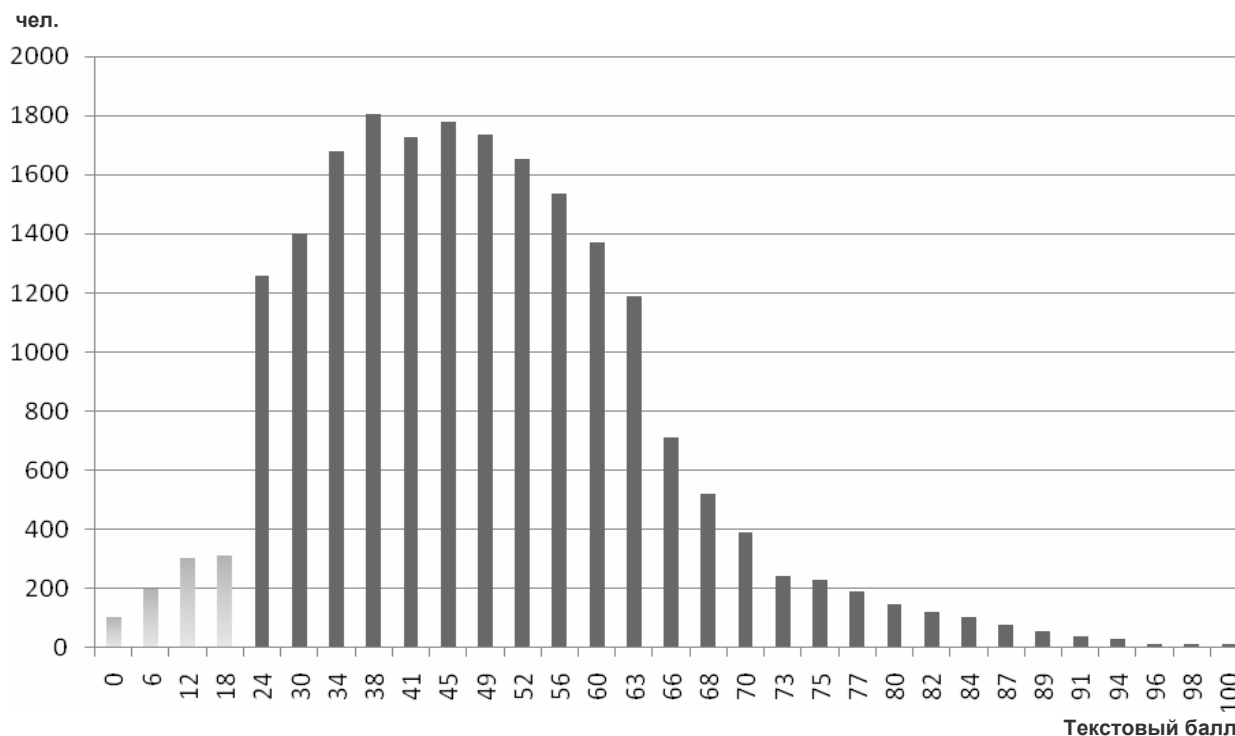


Рис. 2. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике в 2011 году

3.2. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ по части В

Задания части В составлены на основе курсов математики 5-6 классов, алгебры и геометрии 7-11 классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов на базовом уровне сложности.

3.2.1. Содержание заданий части В и результаты их выполнения

Содержание и результаты выполнений заданий части В по математике в 2011 году приведены в табл. 7.

Таблица 7

Содержание и результаты выполнений заданий части В

Порядковый номер задания	Обозначение задания в работе	Содержание задания	Процент правильных ответов	
			2011 г.	2010 г.
1	В1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	85,40%	82,11%

2	В2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	96,58%	94,07%
3	В3	Уметь решать уравнения и неравенства	88,67%	81,02%
4	В4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	74,70%	67,82%
5	В5	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	91,12%	81,75%
6	В6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	88,21%	87,70%
7	В7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	48,67%	57,14%
8	В8	Уметь выполнять действия с функциями	62,88%	45,03%
9	В9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	64,07%	46,36%
10	В10	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	55,06%	48,79%
11	В11	Уметь выполнять действия с функциями	44,87%	44,88%
12	В12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	59,64%	41,27%

3.2.2. Анализ неуспешных заданий части В

Как и в 2010 году, процент правильных ответов в заданиях В4 и В7 – В12 значительно ниже по сравнению с остальными заданиями этой части. То есть самые низкие результаты экзаменуемые показали при решении задач по геометрии (задания В4 и В9), текстовых (сюжетных) задач В10 и В12 и задач В7 – В11, составленных по материалу курса математики 10-11 классов (с задачами В7 и В11 справилось менее половины экзаменуемых). При этом для сдачи экзамена достаточно было решить всего 4 задания, а это означает, что экзаменуемый может успешно пройти итоговую аттестацию, практически не изучая материал 10-11 классов (содержание 7 из 12 приведенных заданий части В соответствует минимальному базовому уровню, который должен быть достигнут еще в основной школе и не требует знания материала старшей школы). Это противоречит закону о всеобщем **полном** среднем образовании. В сочетании с наличием открытого банка заданий части В такая ситуация будет способствовать (и уже способствует) тому, что вместо изучения в 10-11 классах курса математики старшей школы будет происходить «натаскивание» учащихся на решение конкретных (причем самых простых) заданий части В.

3.2.3. Сравнительный анализ с 2010 годом

В сравнении с 2010 годом процент решения большинства задач увеличился (см. табл. 7). К сожалению, этот результат является, как нам представляется, следствием того, что предложенные в этом году задания практически повторяют прошлогодние. Единственным исключением является задание В7, в котором вместо логарифмов была предложена тригонометрия, и именно это (и только это) задание выполнено значительно хуже, чем в прошлом году. Таким образом, данный результат свидетельствует скорее о том, что учащиеся «натаскиваются» (а учителя, увы, их «натаскивают») на решение конкретных задач, а не о том, что они столь же успешно могут решить любое задание похожего уровня сложности.

3.2.4. Методические рекомендации

- Основное внимание при подготовке учащихся к итоговой аттестации должно быть сосредоточено на подготовке именно к выполнению части В экзаменационной работы. И дело вовсе не в том, что успешное выполнение заданий этой части обеспечивает получение удовлетворительного (а выполнение всей части В даже достаточно высокого) тестового балла, а в том, что это дает возможность обеспечить повторение значительно большего объема материала, сосредоточить внимание учащихся на обсуждении «подходов» к решению тех или иных задач, выбору способов их решения и сопоставлению этих способов, проверке полученных ответов на правдоподобие и т.п. Но в процессе такой подготовки акцент должен быть сделан не на «натаскивание» учащихся на «получение правильного ответа в определенной форме», а на достижение осознанности знаний учащихся, на формирование умения применить полученные знания в практической деятельности, умения анализировать, сопоставлять, делать выводы, подчас в нестандартной ситуации. Таким образом, не следует *в процессе обучения* злоупотреблять тестовой формой контроля, необходимо, чтобы учащийся предъявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего анализа и обсуждения. Эти требования к преподаванию математики не являются новыми. Новым является то, что если раньше мы их только декларировали, то теперь мы хотим выяснить (проверить), насколько наши декларации соотносятся с нашей деятельностью. Безусловно, такая перестройка в подходе к процессу обучения потребует перестройки в сознании не только учащихся, но и учителей, а значит, потребует определенного времени.

- Необходимым условием успешной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ является, в первую очередь для учителя, изучение и осмысление нормативных документов: «Кодификатора элементов содержания КИМ» и «Спецификации экзаменационной работы по математике ЕГЭ». Эти документы обычно публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ.

3.3. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ по части С

Задания части С составлены на основе курсов алгебры 7-11 классов и геометрии 7-11 классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов как на повышенном, так и на высоком уровне сложности. От экзаменуемых требуется применить свои знания либо в измененной, либо в новой для них ситуации. При этом они должны проанализировать ситуацию, самостоятельно «сконструировать» математическую модель и способ решения, используя знания из различных разделов школьного курса математики, обосновать и математически грамотно записать полученное решение. Результаты выполнения этих заданий позволяют осуществить более тонкую дифференциацию выпускников по уровню математической подготовки и осуществить объективный и обоснованный отбор в вузы наиболее подготовленных абитуриентов.

Количество абитуриентов, набравших высокие и высшие баллы в 2011 году, показано в табл. 8.

Таблица 8

Количество абитуриентов, набравших высокие и высшие баллы*

Год	Количество участников экзамена (чел.)	Количество участников, набравших 90-99 баллов		Количество участников, набравших 100 баллов	
		чел.	%	чел.	%
2011	22076	107	0,48%	14	0,06%
2010	30 282	43	0,14%	4	0,01%

* Данные по основному и досрочному этапам.

3.3.1. Содержание заданий части С и результаты их выполнения (табл. 9)

Таблица 9

Содержание и результаты выполнения заданий части С

Порядковый номер задания	Обозначение задания в работе	Содержание задания	Результаты выполнения задания		
			Баллы рейтинга	% от числа писавших	
				2011 г.	2010 г.
13	С1	Уметь решать уравнения и неравенства	0	63,65%	78,18%
			1	15,52%	8,22%
			2	20,74%	13,6%
14	С2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	87,45%	91,92%
			1	3,53%	5,02%
			2	8,98%	3,06%
15	С3	Уметь решать уравнения и неравенства	0	86,31%	89,19%
			1	8,78%	8,47%
			2	0,68%	0,58%
			3	4,19%	1,76%

16	С4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	96,13%	98,86%
			1	1,24%	0,61%
			2	1,31%	0,38%
			3	1,31%	0,14%
17	С5	Уметь выполнять действия с функциями	0	92,97%	97,33%
			1	1,97%	1,25%
			2	1,87%	0,35%
			3	0,96%	0,27%
			4	2,21%	0,8%
18	С6	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0	96,88%	96,71%
			1	2,26%	2,28%
			2	0,43%	0,49%
			3	0,11%	0,16%
			4	0,31%	0,35%

3.3.2. Анализ неуспешных заданий части С

Как видно из табл. 9, результаты выполнения заданий С невысоки, но сопоставимы между собой по уровню сложности заданий.

Процент выполнения (набрано более 0 баллов) задания С1 составляет 36,26%, заданий С2 и С3 – 12,51% и 13,65% соответственно, заданий С4, С5 и С6 – 3,86%; 7,01% и 3,11% соответственно.

Согласно спецификации варианта КИМов 2010 и 2011 годов, задания С1–С4 относятся к повышенному уровню сложности, а задания С5, С6 – к высокому (см. табл. 5 настоящего отчета). Однако таблица результатов (табл. 9) и сделанные выше выкладки показывают, что это не так. Задание С4 оказалось сопоставимо по успешности выполнения с заданием С6, а относительно простая 2-балльная задача С2 – с 3-балльной задачей С3. Это связано с тем, что и задача С4, и задача С2 оказались трудны для учащихся в силу неблагоприятного положения в современной школе с преподаванием геометрии.

3.3.3. Сравнительный анализ с 2010 годом

Заметно улучшение результатов при решении задач С1 – С5, что явно свидетельствует о том, что в профильных классах и школах ведется успешная работа по подготовке учащихся к выполнению части С. Однако следует иметь в виду, что, по существу, содержание каждого задания части С также известно заранее, что в известной мере подразумевает, так же как и в части В, элемент «натаскивания» (разумеется, на совершенно ином уровне) на определенный тип задач в ущерб остальному курсу. Кроме того, в 2011 году эти задачи были несколько проще, чем в 2010.

Особняком стоит задача С6, которая по-прежнему является «задачей для избранных». Впрочем, это полностью соответствует идеологии составителей экзамена.

3.3.4. Методические рекомендации

- Как уже указывалось в пункте 3.2.4 настоящего отчета, основное внимание при подготовке учащихся к итоговой аттестации должно быть сосредоточено на подготовке к выполнению части В экзаменационной работы. Однако для успешного выполнения заданий С1 – С4 необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными учащимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся учащимся на контрольных, проверочных, диагностических работах.

- Необходимо обратить самое серьезное внимание на изучение геометрии, начиная с 7 класса, в котором начинается систематическое изучение этого предмета. Причем речь идет не о «натаскивании» на решение конкретных задач, предлагавшихся в различных вариантах ЕГЭ, а именно о серьезном систематическом изучении предмета.

- Подготовить даже очень сильных учащихся к выполнению заданий типа С5, С6 в условиях базовой школы не представляется возможным. Для этого необходима серьезная кружковая, факультативная и т.п. работа под руководством специально подготовленных преподавателей.

4. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

4.1. Участие членов предметной комиссии в едином государственном экзамене (табл. 10)

Таблица 10

Работа членов предметной комиссии (первая волна)

Предмет	2011 год			2010 год		
	Зарегистрировано, чел.	Явилось		Зарегистрировано, чел.	Явилось	
		чел.	%		чел.	%
Математика	407	387	95,1%	561	448	79,9%

- Неявка экспертов на экзамен была связана с двумя основными причинами: состояние здоровья и участие эксперта в другом экзамене (школа или вуз).
- Среднее количество проверенных работ экспертом – 71.
- Минимальное количество работ, проверенных одним экспертом, – 20.
- Максимальное количество работ, проверенных одним экспертом, – 340.
- Количество работ на третью проверку – 815. Процент работ на третью проверку – 3,85%.

5. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам основного ЕГЭ по математике в 2011 году

Количество участников ЕГЭ, чел.	22076
Количество поданных апелляций всего	770
из них: по процедуре	2
о несогласии с баллами, выставленными предметной комиссией по части С	768
Удовлетворено апелляций всего	247
из них: с повышением балла	123
с понижением балла	104
без изменения балла	20
Отклонено апелляций всего	521
из них: по процедуре	1
по результатам	520

В основе изменения баллов при апелляциях по части С лежат, на наш взгляд, следующие факторы:

- Критерии оценки работ учащихся по математике, как и само содержание этих работ, в 2011 году существенно отличались от критериев предыдущих лет, причем эти критерии менялись в течение всего 2010/2011 учебного года (при опубликовании демонстрационной версии ЕГЭ-2010, при проведении диагностических работ МИОО, при дистанционном обучении экспертов и т.д.). Перестроиться в процессе проверки, несмотря на консультации и детальный инструктаж непосредственно перед проверкой, некоторые эксперты не смогли.

- Приведенные экзаменуемыми пояснения в заданиях С3–С6 эксперты при проверке сочли недостаточными для выставления максимального балла, но во время апелляции участник экзамена смог грамотно прокомментировать свое решение.

- В нескольких работах изменение балла было связано с невнимательностью экспертов при проверке заданий С1 и С2. Каждое из этих заданий максимально оценивалось 2 баллами. Экзаменуемые решали эти задания в произвольном порядке. Если выпускник, например, допускал несущественную ошибку в одном задании, а другое выполнял верно, то за эти задания он получал соответственно 1 и 2 балла. Работа проверялась независимо двумя экспертами. Другой эксперт, перепутав номера заданий, выставил соответственно 2 и 1 балл. Тогда по программе, заложенной в компьютере, экзаменуемый получал соответственно 2 и 2 балла. На апелляции этот результат аннулировался, что приводило к понижению на 1 балл.

6. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ В 2011 ГОДУ, ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

(уровень подготовки участников экзамена по предмету в целом; умения, которые показали выпускники; недостатки в подготовке участников экзамена)

Анализ результатов ЕГЭ по математике показал, что большинство учащихся Санкт-Петербурга осваивает общеобразовательную программу по математике среднего (полного) общего образования. Минимальное количество баллов (24) единого государственного экзамена по математике, подтверждающее это освоение, набрало 95,8% выпускников. В то же время эти результаты, учитывая крайне низкий порог «прохождения» (24 тестовых балла соответствуют всего 4 выполненным заданиям части В), выявили серьезные проблемы в преподавании математики в Санкт-Петербурге.

- Основная проблема, связанная с преподаванием математики в Санкт-Петербурге (представляется, что не только в нем), – формализм в преподавании предмета. Учитель, заинтересованный в первую очередь, чтобы его учащиеся написали ЕГЭ выше «нижнего порога», основное внимание уделяет решению наиболее простых заданий части В (материал 5-8 классов), успешное выполнение которых на самом деле никак не позволяет судить ни о какой бы то ни было математической подготовке учащихся, ни о готовности получения ими дальнейшего образования.

- Экзаменуемые с трудом справляются с заданиями, в которых необходимо применить хорошо известный им алгоритм в чуть изменившейся ситуации. Самые низкие результаты были показаны при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: задачи по геометрии и задачи «прикладного» содержания (умение «читать» графики, решать «сюжетные» задачи и т.п.). Первое связано, на наш взгляд, еще и с тем, что с 1977 года не проводится никакой аттестации по геометрии (ни итоговой, ни промежуточной), да и при поступлении в вузы удельный вес этих задач был всегда невелик. То же самое относится и к задачам с практическим (прикладным) содержанием. Кроме того, таких задач очень мало в действующих школьных учебниках, да и их появление в материалах ЕГЭ является в некоторой степени «нововведением». Представляется разумным сначала изменить то, чему учим, а уже затем начинать это спрашивать с учащихся на экзаменах. В процессе подготовки к экзамену необходимо использовать имеющиеся в достаточном количестве дополнительные материалы, а не только механически «прорешивать» задачи из открытого банка данных ФИПИ (список рекомендуемой литературы см. в конце настоящего отчета).

- Представляется также правильным изменить критерии оценки образовательных учреждений (например, при аттестации и лицензировании ОУ).

В первую очередь это должна быть оценка степени обученности учащихся данного образовательного учреждения (статистика сдачи различных экзаменов, поступления в вузы и т.п.). Причем информация об этом должна быть открытой для всех заинтересованных лиц (учащихся, их родителей и т.д.).

• **Литература**

АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА

1. Горштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. – М.: Илекса, 2007.
2. Зив Б.Г., Гольдич В.А. Дидактические материалы. Алгебра. 8 – 11. – СПб.: Петроглиф, 2007.
3. Некрасов В.Б. Вся школьная математика. Самое необходимое. – СПб.: СМИО-Пресс, 2011.
4. Рыжик В.И., Черкасова Т.Х. Дидактические материалы по алгебре и математическому анализу. – СПб.: СМИО-Пресс, 2008.

ГЕОМЕТРИЯ

1. Аверьянов Д.И. Задачник по геометрии, 8-9. – М.: Илекса, 2006.
2. Гордин Р.К. Планиметрия: Задачник. – М.: МЦНМО, 2008.
3. Зив Б.Г. и др. Задачи по геометрии, 7-11. – М.: Просвещение, 2010.
4. Некрасов В.Б. Вся школьная математика. Самое необходимое. – СПб.: СМИО-Пресс, 2011.