

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

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

1. ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2010 ГОДУ

1.1. Особенности проведения ЕГЭ по математике в 2010 году

В 2010 году для проведения ЕГЭ по математике была предложена новая модель контрольно-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 2010 году

1.2.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

Подготовлена новая группа экспертов по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по математике». Проведены консультации для экспертов, прошедших подготовку в 2008/2009 учебном году. Кроме того, была организована группа, прошедшая дистанционное обучение, организованное Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ). Обучавшиеся в этой группе эксперты выступали во время проверки ЕГЭ в качестве экспертов-консультантов. Данные о подготовке и переподготовке экспертов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные о подготовке и переподготовке экспертов

Программа	Кол-во групп	Кол-во чел.	Кол-во часов
«Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по математике»	1	23	80
Консультации для экспертов ЕГЭ по математике	25	523	12
Дистанционная подготовка экспертов ЕГЭ по математике	1	20	80

1.2.2. Подготовка методистов к проведению ЕГЭ

Проводился ежемесячный семинар районных методистов (второй четверг каждого месяца) по проблемам подготовки к ЕГЭ на базе Центра математического образования СПБАППО. Методистами Центра были составлены и предложены для проведения в районах 3 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, СПБАППО обучено 12 групп (292 чел.) по программе «Технология подготовки учащихся к сдаче выпускного экзамена в формате ЕГЭ по математике» (80 учебных часов).

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) методистами Центра математического образования СПБАППО проводился анализ этих работ на базе районов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2010 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)	12×1=12	40%	Задания с кратким ответом	65
С	6 (С1–С6)	2×2+2×3 + +2×4=18	60%	Задания с развернутым ответом	175
<i>Итого</i>	18	30	100%		240

2.2. Содержательные разделы экзаменационной работы. Проверяемые виды деятельности и умений 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	8	26,67%
Функции	2	5	16,67%
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 2010 году равнялось 21 (3 первичных балла).

Результаты ЕГЭ по математике в 2010 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты ЕГЭ по математике в 2010 году относительно минимально допустимого количества баллов*

Число человек, зарегистрированных для сдачи экзамена	Число человек, явившихся на экзамен	Количество тестовых баллов			
		менее 21		21 и более	
		Количество участников	% от общего количества участников	Количество участников	% от общего количества участников
36515	30530	1653	5,4%	28815	94,6%

* Данные по всем этапам.

На рис. 1 показаны результаты ЕГЭ по математике в 2010 году относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.

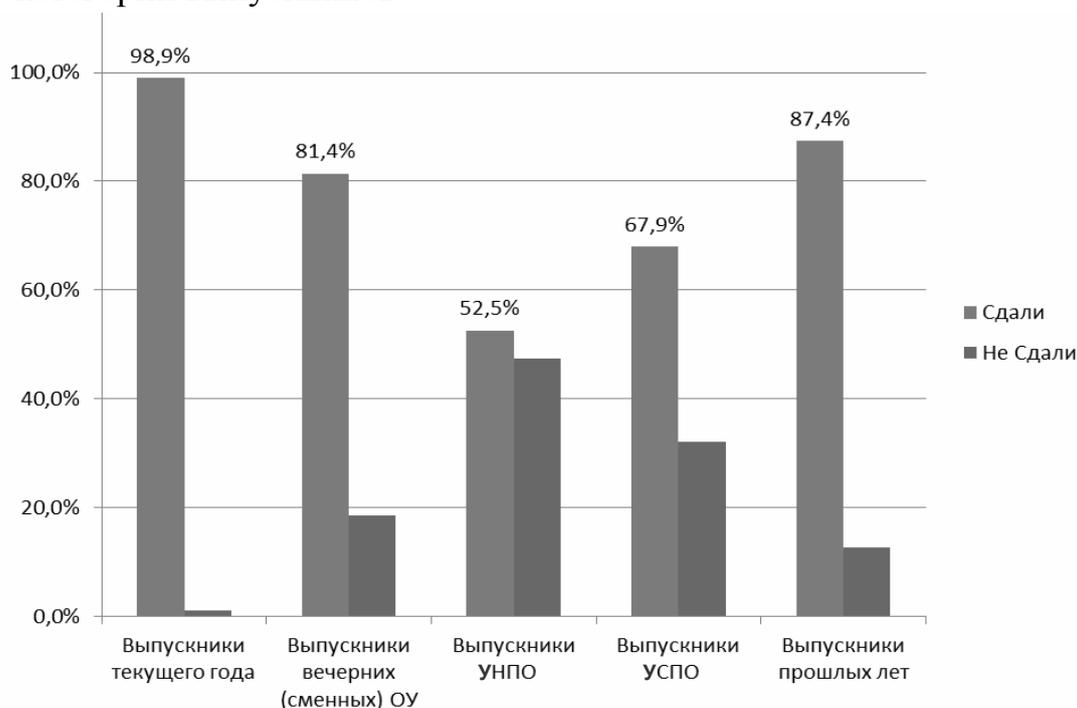


Рис. 1. Результаты ЕГЭ по математике в 2010 году в зависимости от категории выпускников

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу – 42, 41. На рис. 2 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике в 2010 году.

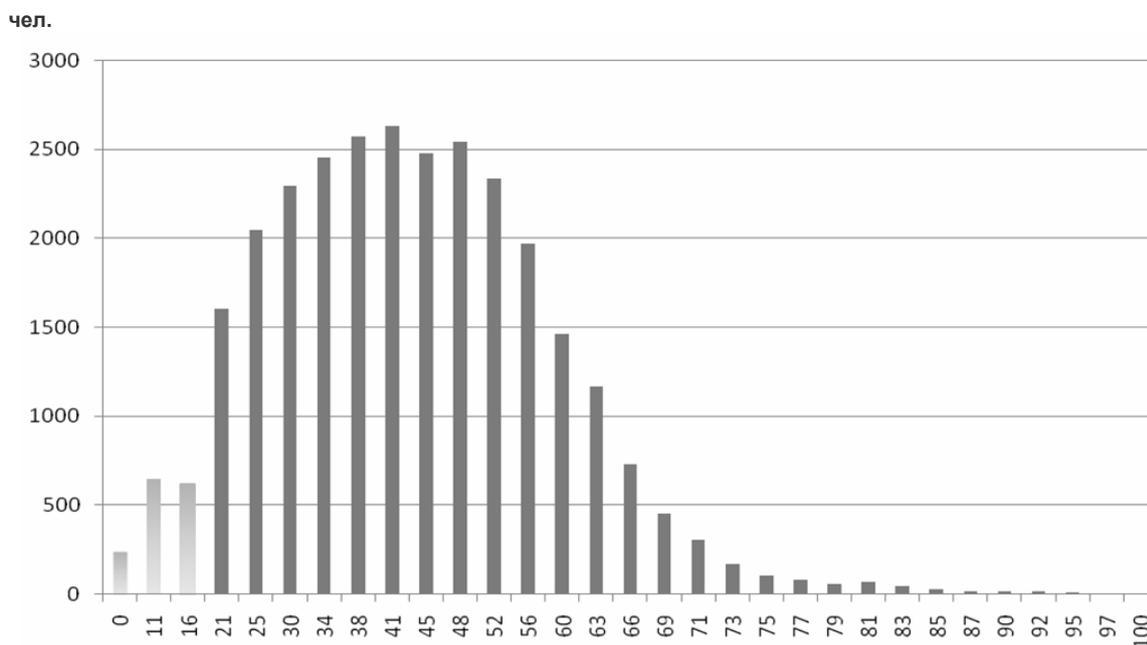


Рис. 2. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике в 2010 году

3.2. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ по части В

Задания части В составлены на материале 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 2010 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
1	В1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	82,11%

2	B2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	94,07%
3	B3	Уметь решать уравнения и неравенства	81,02%
4	B4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	67,82%
5	B5	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	81,75%
6	B6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	87,70%
7	B7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	57,14%
8	B8	Уметь выполнять действия с функциями	45,03%
9	B9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	46,36%
10	B10	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	48,79%
11	B11	Уметь выполнять действия с функциями	44,88%
12	B12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	41,27%

3.2.2. Анализ неуспешных заданий части В

Процент правильных ответов в заданиях В4, В7 – В12 значительно ниже по сравнению с остальными заданиями этой части. Самые низкие результаты учащиеся показали при решении задач по геометрии (задания В4 и В9), текстовых (сюжетных) задач (задания В10 и В12) и задач, составленных по материалу курса математики 10-11 классов (задания В7 – В9, В11). Это означает, что учащийся 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

ки старшей школы будет происходить «натаскивание» учащихся на решение конкретных (причем самых простых) заданий части В.

3.2.3. 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, выборе способов их решения и сопоставлении этих способов, проверке полученных ответов на правдоподобие и т.п. Но в процессе такой подготовки акцент должен быть сделан не на «натаскивании» учащихся на «получение правильного ответа в определенной форме», а на достижении осознанности знаний учащихся, на формировании 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.

- Для оказания помощи учителям, учащимся и их родителям в подготовке к ЕГЭ Центром математического образования СПбАПО ежегодно выпускаются сборники «ЕГЭ МАТЕМАТИКА. Контрольные измерительные материалы» (СПб филиал ОАО «Просвещение»), содержащие решения и анализ заданий КИМов предыдущих лет, а также набор заданий и рекомендации по подготовке к очередному ЕГЭ.

3.3. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ по части С

Задания части С составлены на материале 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. При выполнении этих заданий от учащихся требуется применить свои знания либо в измененной, либо в новой для них ситуации. При этом от учащихся требуется проанализировать ситуацию, самостоятельно «сконструировать» математическую модель и способ решения, используя знания из различных разделов школьного курса математики, привести обоснованное выполнение действий и математически грамотно записать полученное решение. Результаты выполнения этих заданий позволяют осуществить более тонкую дифференциацию выпускников по уровню математической подготовки. Предполагается, что на этой основе вузы смогут осуществить объективный и обоснованный отбор наиболее подготовленных абитуриентов. Количество абитуриентов, набравших высокие и высшие баллы в 2010 году, показано в табл. 8.

Таблица 8

Количество абитуриентов, набравших высокие и высшие баллы*

Количество участников эк-замена (чел.)	Количество участников, набравших 90-99 баллов		Количество участников, набравших 100 баллов	
	чел.	%	чел.	%
30 282	43	0,14%	4	0,01%

* Данные по основному и досрочному этапу.

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
13	С1	Уметь решать уравнения и неравенства	0	78,18%
			1	8,22%
			2	13,6%
14	С2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	91,92%
			1	5,02%
			2	3,06%
15	С3	Уметь решать уравнения и неравенства	0	89,19%
			1	8,47%
			2	0,58%
			3	1,76%

16	С4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	98,86%
			1	0,61%
			2	0,38%
			3	0,14%
17	С5	Уметь выполнять действия с функциями	0	97,33%
			1	1,25%
			2	0,35%
			3	0,27%
18	С6	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0	96,71%
			1	2,28%
			2	0,49%
			3	0,16%
			4	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 21,82%, заданий С2 и С3 - 8,08% и 10,81% соответственно, заданий С4, С5 и С6 - 1,13%; 2,67% и 3,28% соответственно.

Согласно спецификации варианта КИМов 2010 года, задания С1-С4 относятся к повышенному уровню сложности, а задания С5, С6 - к высокому (см. табл. 5 настоящего отчета). Однако результаты их выполнения (см. табл. 9) показывают, что это не так. Задание С4 оказалось сопоставимо по успешности выполнения с заданиями С5 и С6. Это связано с тем, что и задача С4, и действительно относительно простая задача С2 оказались трудны для учащихся в силу неблагоприятного положения в современной школе с преподаванием геометрии.

3.3.3. Методические рекомендации

- Как уже указывалось в пункте 3.2.3 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. При этом речь идет не о «натаскивании» на ре-

шение 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

Предмет	2010 год			2009 год		
	Зарегистриро- вано	Явилось		Зарегистри- ровано	Явилось	
		чел.	%		чел.	%
Математика	561	448	79,9%	597	500	83,8%

- 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 – 75.
- Минимальное количество работ, проверенных одним экспертом, – 20.
- Максимальное количество работ, проверенных одним экспертом, – 323.
- Количество работ на третью проверку – 1614. Процент работ на третью проверку – 4,94%.

5. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам основного ЕГЭ по математике в 2010 году

Количество участников основного ЕГЭ, чел.	30282
Количество поданных апелляций всего	623
из них: по процедуре	1
о несогласии с баллами, выставленными предметной комиссией по части С	622
Удовлетворено апелляций всего	147
из них: с повышением балла	87
с понижением балла	55
без изменения балла	5
Отклонено апелляций всего	476
из них: по процедуре	1
по результатам	475

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 2010 году существенно отличались от критериев предыдущих лет, причем эти критерии менялись в течение всего 2009/2010 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 учащимися пояснения в заданиях С3-С6 эксперты при проверке сочли недостаточными для выставления максимального балла, но во время апелляции учащийся 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. Учащиеся 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, выставлял соответственно 2 и 1 балл. Тогда по программе, заложенной в компьютере, учащийся 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 2010 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 (21) единого государственного экзамена по математике, подтверждающее это освоение, набрало ~ 95% выпускников. В то же время эти результаты, учитывая крайне низкий порог «прохождения» (21 тестовый балл соответствует всего 3 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. Единый государственный экзамен, с одной стороны, помог явно обозначить эту проблему, а с другой стороны, сама эта форма проведения экзамена данную проблему усугубляет. Вместо формирования осознанных знаний по предмету происходит механическое «натаскивание» на решение задач, причем речь идет о задачах, решение которых основано на простейших алгоритмах. 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.

- Учащиеся с трудом справляются с заданиями, в которых необходимо применить хорошо известный им алгоритм в чуть изменившейся ситуации. Самые низкие результаты учащиеся показали 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.

- 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.).