

**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

-----

**Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
центр повышения квалификации специалистов Санкт-Петербурга  
«Региональный центр оценки качества образования  
и информационных технологий»**

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО МАТЕМАТИКЕ В 2015 ГОДУ  
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ*

**Санкт-Петербург  
2015**

УДК 004.9  
Р 34

**Результаты** единого государственного экзамена по математике в 2015 году в Санкт-Петербурге. Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБОУ ДПО ЦПКС СПб «РЦОКОиИТ», 2015. – 21 с.

***Отчет подготовили:***

*В. Б. Некрасов*, заместитель председателя предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, заслуженный учитель Российской Федерации, доцент кафедры физико-математического образования СПб АППО

*Г. И. Вольфсон*, заместитель председателя предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, ведущий эксперт, преподаватель кафедры физико-математического образования СПб АППО, учитель высшей категории физико-математического лицея № 366.

# 1. ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО МАТЕМАТИКЕ В 2015 ГОДУ

## 1.1. Особенности проведения ЕГЭ по математике в 2015 году

В 2015 году для проведения ЕГЭ по математике была предложена новая модель контрольно-измерительных материалов (КИМ). Экзамен можно было сдать на одном из двух уровней — базовом или профильном.

Предложенный вариант КИМов *базового уровня* состоял из одной части и содержал 20 заданий 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.

Предложенный вариант КИМов *профильного уровня* состоял из двух частей и содержал 21 задание. В первую часть вошли девять заданий 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. Вторая часть содержала 12 более сложных заданий (№ 10–21). Из них пять (№ 10–14) — с кратким ответом и семь заданий (№ 15–21), при выполнении которых нужно было записать полное решение и ответ. При этом формат экзамена, а также прототипы каждой задачи профильного уровня практически не изменились по сравнению с КИМ 2014 года. Исключением стала новая задача (№ 19).

## 1.2. Подготовка к проведению ЕГЭ по математике в 2015 году

### 1.2.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

Подготовлена новая группа и осуществлена переподготовка экспертов, прошедших подготовку в 2008–2009 учебном году, а также проведены консультации для тех членов предметной комиссии, которые прошли подготовку в 2009–2010, 2010–2011 и 2012–2013 учебных годах. Соответствующие данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Данные о подготовке и переподготовке экспертов

Программа	Кол-во групп	Количество человек			
		За-числе но	Допущены к проверке (сдали зачет)	Выпуск по итогам участия в проверке	Принимали участие в проверке
Консультации для экспертов ЕГЭ по математике	22	352	326	311	342 (96 %)
«Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по математике»	2	32	32	31	

### 1.2.2. Подготовка учителей и методистов к проведению ЕГЭ

На базе кафедры физико-математического образования СПб АППО обучена одна группа (25 чел.), а на базе РЦОКО и ИТ — две группы (46 чел.) по программе «Технология подготовки учащихся к сдаче выпускного экзамена по математике в формате ЕГЭ» (80 учебных часов).

Кроме того, в целях совершенствования процедуры подготовки выпускников 11-х классов образовательных учреждений к итоговой аттестации по математике в 2014–2015 учебном году на городском уровне были проведены методические мероприятия по ознакомлению учителей математики с результатами ЕГЭ в 2014 году и подготовке к ЕГЭ 2015 года (таблица 2).

Таблица 2

#### Методические мероприятия для учителей математики Санкт-Петербурга

№	Дата	Мероприятие	Место проведения	Кол-во участников
1	29.10.2014	Городской семинар для учителей математики и методистов ИМЦ «Анализ результатов ЕГЭ по математике 2014 года» (вед. В. Б. Некрасов)	СПб АППО	36
2	11.11.2014	Городской семинар для учителей математики «Особенности ЕГЭ по математике 2015 года» (вед. А. В. Семенов)	СПб АППО	278
3	09.12.2014	Городской семинар для учителей математики «Задачи ЕГЭ по математике 2015 года» (вед. Д. Э. Шноль)	СПб АППО	316
4	12.03.2015	Городская предэкзаменационная работа по математике для выпускников 11-х классов (сост. Г. И. Вольфсон и В. Б. Некрасов)	Районные площадки	18 357
5	13.04.2015	Семинар для учителей и членов профильного учебно-методического объединения Санкт-Петербурга «Анализ городских диагностических работ по математике в выпускных классах» (вед. Е. Ю. Лукичева)	СПб АППО	76

### 1.2.3. Работа с образовательными учреждениями

Образовательным учреждениям Санкт-Петербурга была предоставлена возможность участвовать в подготовке и проведении серии диагностических работ, организованных 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 района) преподаватели и методисты кафедры физико-математического образования СПб АППО проводили анализ этих работ на базе районов.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2015 ГОДА (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

### 2.1. Структура экзаменационной работы (табл. 3)

*Таблица 3*

#### Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу	Тип заданий	Рекомендованное время на выполнение (мин)
-	20	20×1 = 20	100 %	Задания с кратким ответом	180
Итого	20	20	100 %		180

### 2.2. Содержательные разделы экзаменационной работы (табл. 4).

#### Проверяемые виды деятельности и умений учащихся (табл. 5).

#### Уровни сложности заданий

*Таблица 4*

#### Распределение заданий по основным содержательным разделам

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данного блока содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 33
Алгебра	10	10	50 %
Уравнения и неравенства	3	3	15 %
Функции	1	1	5 %
Начала математического анализа	1	1	5 %
Геометрия	4	4	20 %
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	5 %
<i>Итого</i>	20	20	100 %

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

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данного вида учебной деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 33
Уметь выполнять вычисления и преобразования	5	5	25 %
Уметь решать уравнения и неравенства	2	2	10 %
Уметь выполнять действия с функциями	1	1	5 %
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	3	3	15 %
Уметь строить и исследовать математические модели	5	5	25 %
Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	4	4	20 %
<i>Итого</i>	20	20	100 %

**Распределение заданий по уровню сложности**

Экзаменационная работа содержала задания только базового уровня сложности.

**3. ХАРАКТЕРИСТИКА  
КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2015 ГОДА  
(ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)**

**3.1. Структура экзаменационной работы (табл. 6)**

Таблица 6

**Распределение заданий по частям экзаменационной работы**

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу	Тип заданий	Рекомендованное время на выполнение (мин)
1	9 (№ 1–9)	9×1 = 9	26,5 %	Задания с кратким ответом	28

2	12 (№ 10–21)	$5 \times 1 + 3 \times 2 + 2 \times 3 + 2 \times 4 = 25$	73,5 %	5 заданий с кратким ответом, 7 заданий с развернутым ответом	207
<i>Итого</i>	21	34	100 %		235

**3.2. Содержательные разделы экзаменационной работы.  
Проверяемые виды деятельности и умений учащихся.  
Уровни сложности заданий (табл. 7-9)**

*Таблица 7*

**Распределение заданий по основным содержательным разделам**

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данного блока содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 34
Алгебра	5	10	29,4 %
Уравнения и неравенства	5	10	29,4 %
Функции	2	2	5,9 %
Начала математического анализа	2	2	5,9 %
Геометрия	6	9	26,5 %
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	2,9 %
<i>Итого</i>	21	34	100 %

*Таблица 8*

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

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данного вида учебной деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 34
Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	5	7	20,6 %
Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	1	2,9 %
Уметь решать уравнения и неравенства	4	9	26,5 %

Уметь выполнять действия с функциями	2	2	5,9 %
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	6	9	26,5 %
Уметь строить и исследовать математические модели	3	6	17,6 %
<i>Итого</i>	21	34	100 %

Таблица 9

#### Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 33
Базовый	9	9	26,5 %
Повышенный	10	17	50,0 %
Высокий	2	8	23,5 %
<i>Итого</i>	21	34	100 %

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ 2015 ГОДА ПО МАТЕМАТИКЕ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ) И ИХ АНАЛИЗ

### 4.1. Основные результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень)

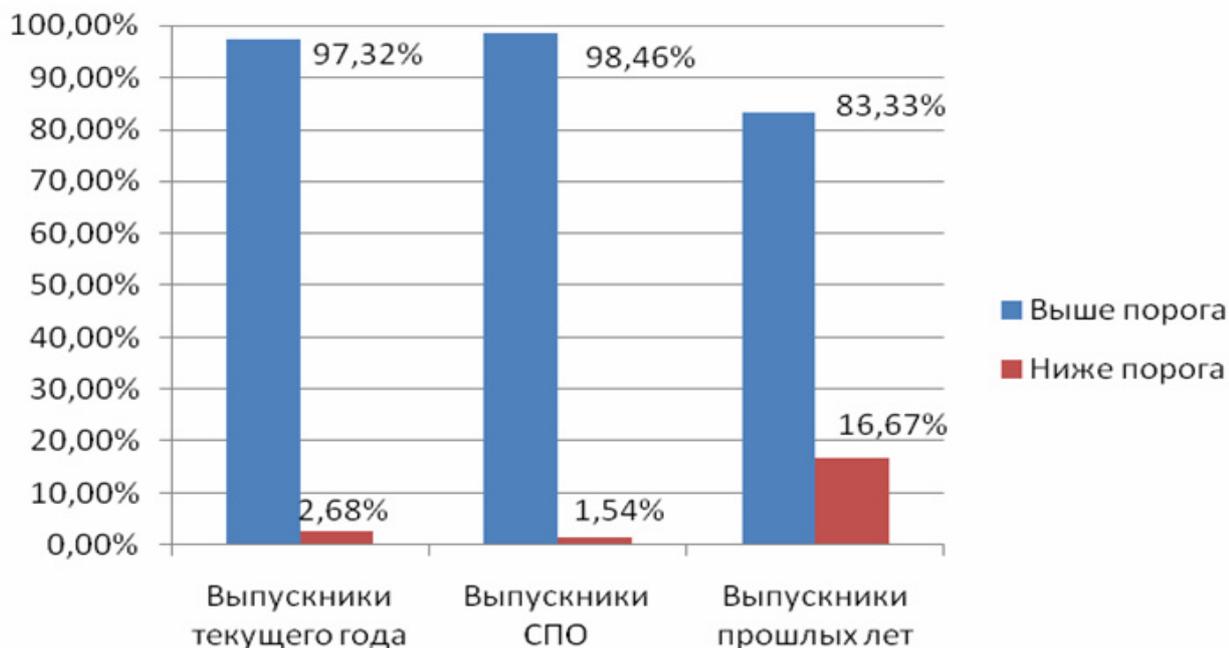
Минимальное количество тестовых баллов Единого государственного экзамена по математике на базовом уровне, подтверждающее освоение выпускником основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования, в 2015 году равнялось трем (что соответствовало семи заданиям). Результаты ЕГЭ по математике в 2015 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в таблице 10.

Таблица 10

#### Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2015 году относительно минимально допустимого количества баллов

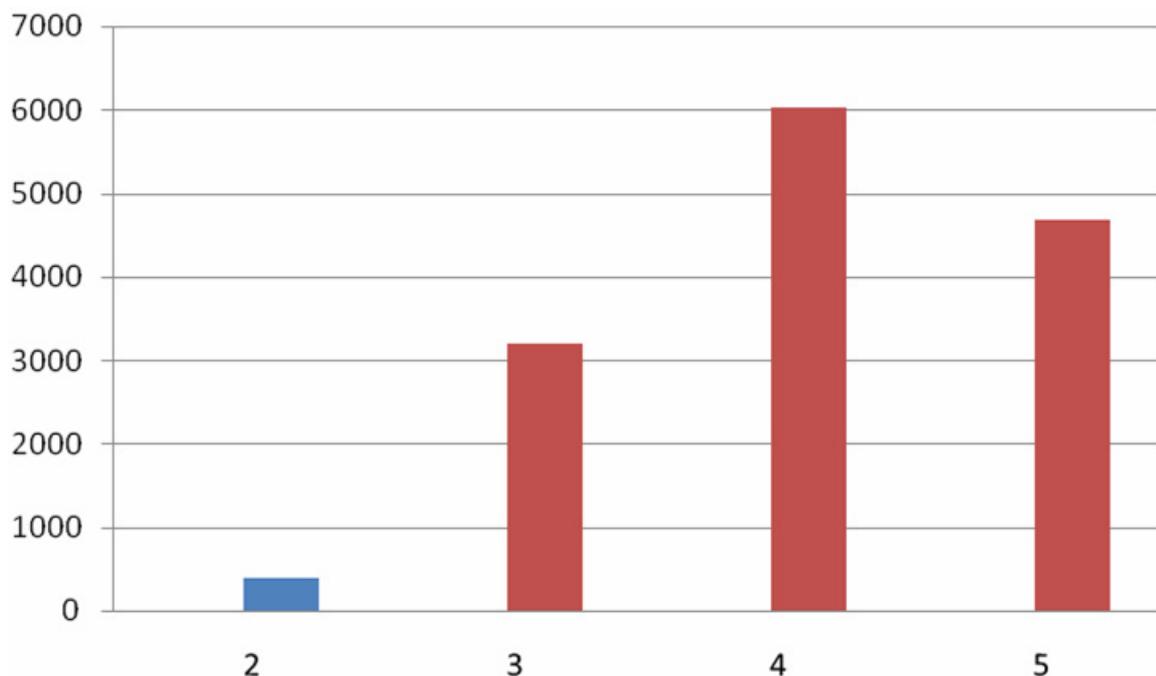
Число человек, зарегистрированных для сдачи экзамена	Число человек, явившихся на экзамен	Число человек, результат которых признан действительным	Количество тестовых баллов			
			Менее 3		3 и более	
			Количество участников	Доля от общего количества участников	Количество участников	Доля от общего количества участников
15 674	14 322	14 296	390	2,73 %	13 906	97,27 %

На диаграмме (рис. 1) показаны результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2015 году относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.



*Рис. 1. Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2015 году в зависимости от категории выпускников*

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу — 4,05. На диаграмме (рис. 2) показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2015 году.



*Рис. 2. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2015 году*

## 4.2. Анализ результатов выполнения заданий базового уровня ЕГЭ по математике

Задания базового уровня составлены на основе курсов математики 5–6-х классов, а также алгебры и геометрии 7–11-х классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов на базовом уровне сложности.

### 4.2.1. Содержание заданий базового уровня и результаты их выполнения

Содержание и результаты выполнения заданий базового уровня ЕГЭ по математике в 2015 году приведены в таблице 11.

*Таблица 11*

#### Содержание и результаты выполнения заданий базового уровня

Номер задания	Содержание задания	Доля правильных ответов
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	82,76 %
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования	75,15 %
3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	83,25 %
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования	83,39 %
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования	66,26 %
6	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	93,72 %
7	Уметь решать уравнения и неравенства	75,62 %
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	87,46 %
9	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	90,98 %
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	58,40 %
11	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	91,89 %
12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	93,03 %
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	38,94 %
14	Уметь выполнять действия с функциями	93,91 %
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	45,34 %
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	36,69 %
17	Уметь решать уравнения и неравенства	46,60 %
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	83,86 %
19	Уметь выполнять вычисления и преобразования	52,28 %
20	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	36,35 %

#### 4.2.2. Анализ неуспешно выполненных заданий

Судя по данным таблицы 11, наиболее слабые результаты учащиеся показали по задачам № 13, 15, 16, 17 и 20. Три из этих пяти задач — по геометрии. Это лишний раз доказывает недостаточный уровень освоения выпускниками программы по геометрии: более половины выпускников Санкт-Петербурга писали базовый уровень ЕГЭ по математике и более половины экзаменуемых не справились с каждой из трех этих геометрических задач. Однако задачи были абсолютно аналогичны прошлогодним, так что скидки на новый формат экзамена и нестандартность заданий в данном случае неуместны.

Говоря о задаче № 17, следует отметить, что задач такого вида в ЕГЭ в прошлом году не было, однако речь шла о решении простейших логарифмических неравенств. Тем не менее, с заданием также справилось менее половины выпускников.

Задача же № 20 была на «общее развитие», решить ее способны многие учащиеся 5–6-х классов. Однако лишь около трети выпускников решило ее.

Следует также отметить, что хотя некоторые задания решила существенно большая часть учащихся, этот результат нельзя признать удовлетворительным, так как сложность этих заданий весьма невелика. Например, с задачей № 2 на простейшие действия со степенями справились лишь три четверти выпускников, в то время как это несложная задача для ученика 7 класса.

#### 4.2.3. Методические рекомендации

- В процессе подготовки учащихся к итоговой аттестации 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 их анализа и обсуждения. Нужно 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. При этом следует ориентироваться не только (и не столько) на демонстрационные варианты и варианты прошлых лет, а на открытый банк задач, который содержательно соответствует минимальному уровню требований к подготовке учащихся.

- Особое внимание нужно уделять изучению стереометрии: по результатам ЕГЭ 2015 года больше половины выпускников не справились ни с одной задачей по стереометрии. Отчасти это следствие того, что вместо изучения стереометрии в старших классах львиная доля времени уделяется решению простейших задач по планиметрии. Следует включить повторение планиметрии в курс стереометрии.

- 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 публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ.

## 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ 2015 ГОДА ПО МАТЕМАТИКЕ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ) И ИХ АНАЛИЗ

### 5.1. Основные результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень)

Минимальное количество баллов Единого государственного экзамена по математике, подтверждающее освоение выпускником основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования, в 2015 году равнялось 27 (шесть первичных баллов).

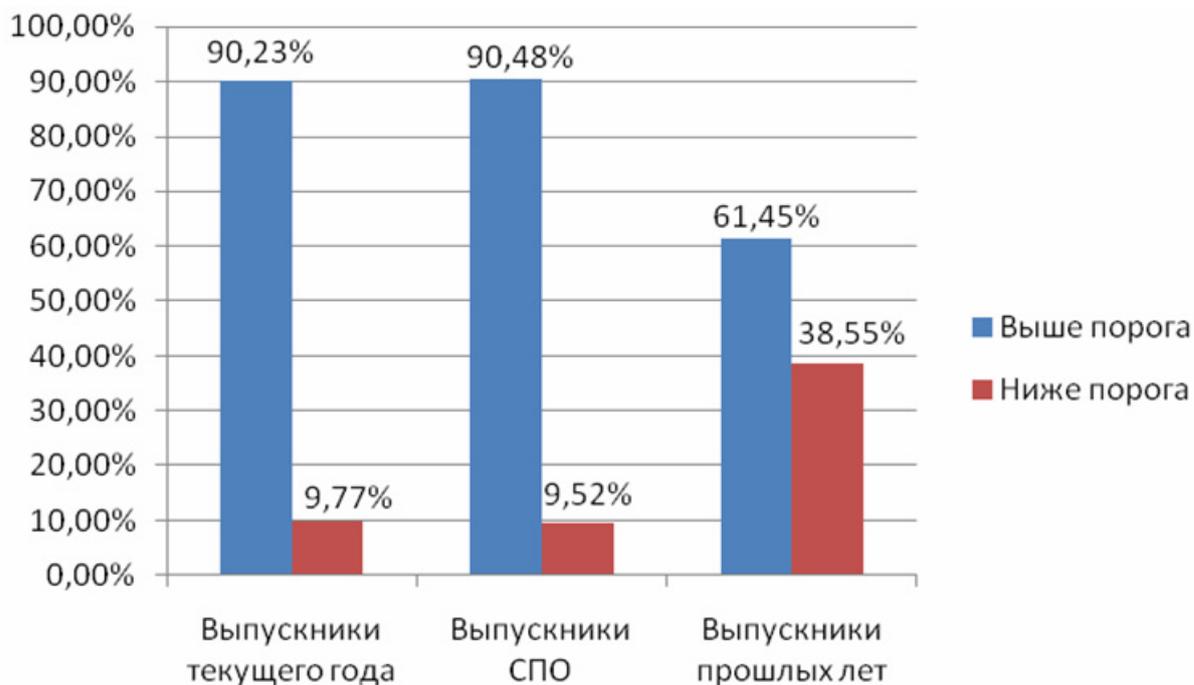
Результаты ЕГЭ по математике в 2015 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в таблице 12.

*Таблица 12*

**Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2015 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 27		27 и более	
			Количество участников	Доля от общего количества участников	Количество участников	Доля от общего количества участников
21 141	18 307	17 544	2 060	11,74 %	15 484	88,26 %

На диаграмме (рис. 3) показаны результаты ЕГЭ по математике в 2015 году (профильный уровень) относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.



*Рис. 3. Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2015 году  
в зависимости от категории выпускников*

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу для профильного уровня — 49,83. На диаграмме (рис. 4) показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2015 году.

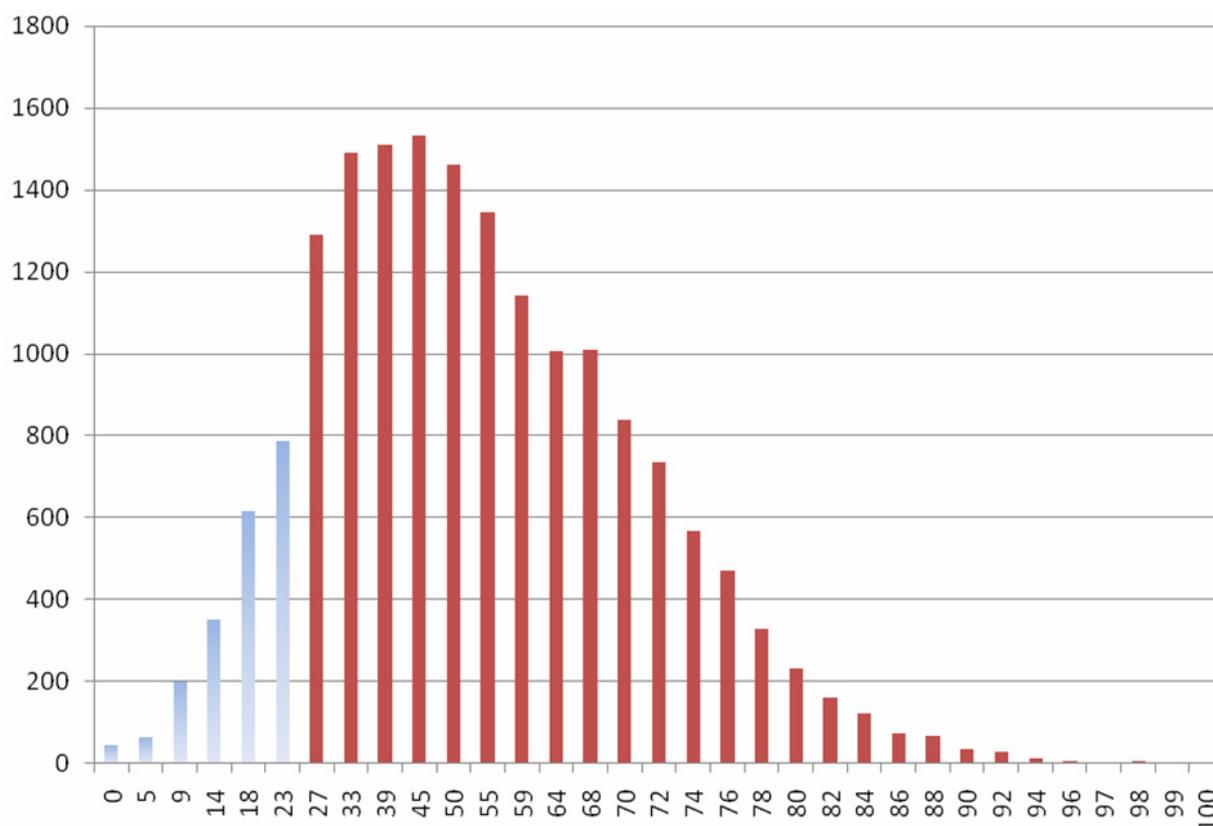


Рис. 4. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2015 году

## 5.2. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ профильного уровня с краткой записью ответа (№ 1–14)

Задания с краткой записью ответа (№ 1–14) составлены на основе курсов математики 5–6-х классов, а также алгебры и геометрии 7–11-х классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов на базовом уровне сложности.

### 5.2.1. Содержание заданий с краткой записью заданий ответа и результаты их выполнения (табл. 13)

Таблица 13

#### Содержание и результаты выполнения заданий с краткой записью ответа

Номер задания	Содержание задания	Доля правильных ответов	
		2015 г.	2014 г.
1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	92,92 %	94,74 %

2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	94,96 %	94,99 %
3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	93,19 %	93,48 %
4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	88,62 %	72,84 %
5	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	87,63 %	60,93 %
6	Уметь решать уравнения и неравенства	82,74 %	69,20 %
7	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	66,64 %	49,58 %
8	Уметь выполнять действия с функциями	38,68 %	47,04 %
9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	28,90 %	56,81 %
10	Уметь выполнять вычисления и преобразования	66,31 %	21,78 %
11	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	59,10 %	64,48 %
12	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	20,22 %	46,38 %
13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	56,89 %	29,00 %
14	Уметь выполнять действия с функциями	45,14 %	22,64 %

### 5.2.2. Анализ неуспешно выполненных заданий с краткой записью ответа

Прежде всего, следует отметить, что сравнение с 2014 годом весьма условно. Во-первых, изменилось количество заданий с кратким ответом, а во-вторых, экзамен на профильном уровне сдавала лишь часть выпускников. Тем не менее, некоторые выводы сделать можно, особенно учитывая тот факт, что содержание заданий практически не изменилось: исключение составили задания № 7, 11 и 12, ставшие чуть сложнее, чем предложенные в прошлом году.

Судя по данным таблицы 13, наиболее слабые результаты учащиеся показали по задачам № 8, 9, 12 и 14. Обращают на себя внимание низкие результаты по заданиям № 9 и 12 — по стереометрии (отметим, что больше заданий по стереометрии в первой части работы не было). Столь низкие результаты, да еще за вычетом слабейших выпускников, отражают катастрофическую ситуацию с усвоением стереометрии. Отметим также, что результаты низки даже несмотря на то, что пояснения в данных задачах не требовались.

Задача № 8 традиционно вызывала затруднения у выпускников. Однако особую тревогу вызывает тот факт, что результат этого года оказался еще ниже прошлогоднего — притом, что, как уже было сказано, слабейшие выпускники этого года не писали профильный вариант экзамена. Отчасти это вызвано немного измененным вопросом в данном задании: вместо более привычного количества точек требовалось посчитать их сумму. Впрочем, задание полностью соответствовало прототипам: такого рода вопросы встречались в открытом банке.

Наконец, данные по выполнению задачи № 14, которую решили чуть лучше, чем в прошлом году. Это объясняется не столько ростом результатов, сколько отсутствием наименее подготовленных выпускников этого года.

В целом следует отметить, что, несмотря на отсутствие части выпускников, писавших ЕГЭ на базовом уровне, самые простые задачи первой части в этом году были решены с результатом, близким к прошлогоднему; задачи по планиметрии были решены существенно лучше, чем в прошлом году, а задачи по стереометрии — даже хуже (хотя повторимся: это объясняется еще и усложнением одной из стереометрических задач).

### 5.2.3. Методические рекомендации

- Безусловно, даже при сдаче экзамена на профильном уровне внимание при подготовке учащихся к итоговой аттестации должно быть сосредоточено на подготовке именно к выполнению заданий с кратким ответом. И дело не в том, что успешное выполнение этих заданий обеспечивает получение удовлетворительного тестового балла (выполнение всех заданий с кратким ответом соответствовало в этом году 68 тестовым баллам), 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. При этом следует ориентироваться не только (и не столько) на демонстрационные варианты, но и на открытый банк задач, который содержательно соответствует минимальному уровню требований к подготовке учащихся.

Однако в процессе такой работы 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 их анализа и обсуждения. Эти требования к преподаванию математики не являются новыми, но, к сожалению, в значительной степени остаются декларацией, которая плохо соотносится с действительностью. Безусловно, перестройка в подходе к процессу обучения требует перестройки в сознании не только учащихся, но и учителей, а значит, потребует определенного (весьма значительного) времени.

- Особое внимание следует уделять изучению стереометрии: по результатам ЕГЭ 2015 года существенно больше половины выпускников не справились ни с одной задачей по стереометрии. Отчасти это следствие того, что вместо изучения стереометрии в старших классах львиная доля времени уделяется решению простейших задач по планиметрии, обеспечивающих выпускникам удовлетворительные баллы. Нужно органично включать повторение планиметрии в курс стереометрии.

• 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 публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ.

### 5.3. Анализ результатов выполнения заданий профильного уровня ЕГЭ с развернутой записью ответа (№ 15–21)

Задания профильного уровня с развернутым ответом составлены на основе курсов алгебры и начал анализа и геометрии 7–11-х классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов, как на повышенном, так и на высоком уровне сложности. От учащихся 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 выпускников, набравших высокие и высшие баллы в 2015 году, показано в таблице 14.

Таблица 14

#### 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.	%
2015	17 544	96	0,5	5	0,03
2014	23 249	91	0,4	5	0,02

#### 5.3.1. Содержание заданий с развернутой записью ответа и результаты их выполнения (табл. 15)

Таблица 15

#### Содержание и результаты выполнения заданий с развернутой записью ответа

Порядковый номер задания	Содержание задания	Результаты выполнения задания		
		Баллы рейтинга	Доля от числа писавших	
			2015 г.	2014 г.
15	Уметь решать уравнения и неравенства	0	63,70 %	67,95 %
		1	7,50 %	9,37 %
		2	28,80 %	22,68 %

16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	89,77 %	91,81 %
		1	5,98 %	2,40 %
		2	4,25 %	5,79 %
17	Уметь решать уравнения и неравенства	0	82,52 %	76,97 %
		1	7,11 %	16,31 %
		2	10,37 %	1,19 %
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	98,44 %	93,19 %
		1	1,45 %	4,92 %
		2	0,03 %	0,14 %
		3	0,07 %	1,74 %
19	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0	98,04 %	—
		1	0,54 %	
		2	0,26 %	
		3	1,16 %	
20	Уметь решать уравнения и неравенства	0	96,94 %	98,00 %
		1	1,66 %	1,47 %
		2	0,58 %	0,31 %
		3	0,23 %	0,05 %
		4	0,58 %	0,17 %
21	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0	83,48 %	90,07 %
		1	5,67 %	6,21 %
		2	10,32 %	2,63 %
		3	0,24 %	0,52 %
		4	0,30 %	0,57 %

### 5.3.2. Анализ неуспешно выполненных заданий с развернутой записью ответа

Судя по данным таблицы 15, результаты выполнения заданий с развернутой записью ответа невысоки, но сопоставимы между собой по уровню сложности заданий (за исключением задания № 21, о нем речь пойдет отдельно).

Следует отметить весьма низкие результаты, показанные учениками при решении задач № 16 и 18. В случае с заданием № 18 это объясняется его сложностью (больше одного балла по нему набрали лишь 12 человек). Задача же № 16 была стандартной, однако в этом году ужесточились требования к доказательству п. а.). Этим объясняется тот факт, что один балл по данной задаче получило даже больше учащихся, чем два. Для сравнения, в прошлом году решивших задачу полностью было почти в два раза больше: один балл ставился лишь за арифметическую ошибку или опisku, но гораздо реже — за недостаточную обоснованность решений.

### 5.3.3. Сравнительный анализ с 2014 годом

Как и в случае с заданиями первой части, сравнительный анализ носит условный характер: не столько из-за включенного дополнительного задания, сколько из-за того, что в этом году профильный уровень ЕГЭ по математике выбрали не все выпускники. Тем не менее, некоторые сравнения приведены в п. 5.3.2.

Кроме того, следует отметить резкое улучшение результата по задаче № 21. Отчасти это связано с тем, что в двух первых пунктах требовалось лишь привести примеры, что позволило многим учащимся получить один и даже два балла. В 2014-м же году лишь один пункт предполагал в качестве решения приведение примера, чем и обусловлено почти пятикратное увеличение доли выпускников, получивших два балла за эту задачу. Впрочем, наверняка повлиял и тот факт, что слабейшие выпускники не писали работу.

#### 5.3.4. Методические рекомендации

- Для успешного выполнения заданий № 15–18 необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными учащимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, которые предлагаются учащимся на контрольных, проверочных и диагностических работах.

- Необходимо обратить самое серьезное внимание на изучение геометрии 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.

- Следует как можно раньше начинать работу с текстом на уроках математики, учащиеся должны уметь его проанализировать и сделать выводы. Такая работа должна вестись с 5-го по 11 класс — это поможет при решении задач № 19 и 21.

- Подготовить даже очень сильных учащихся к выполнению заданий типа 20 и 21 в условиях базовой школы не представляется возможным. Для этого необходима серьезная кружковая, факультативная работа под руководством специально подготовленных преподавателей.

## 6. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

### Участие членов предметной комиссии в едином государственном экзамене (табл. 16)

Таблица 16

#### Работа членов предметной комиссии

Предмет	2015 год			2014 год		
	Зарегистрировано	Явилось		Зарегистрировано	Явилось	
		чел.	%		чел.	%
Математика	358	342	96	412	387	93,9

- Неявка экспертов на экзамен в основном была связана либо с состоянием здоровья, либо с участием эксперта в другом экзамене (в школе или вузе).

- Доля экзаменационных работ, для которых потребовалась третья проверка, составила **5,25 %** (в 2014 году — 6,25 %).

## 7. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

### Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам основного ЕГЭ по математике в 2015 году

Количество участников основного ЕГЭ (проф.), чел. ....	18 307
Количество поданных апелляций, всего .....	326 (1,78 %)
из них: по процедуре .....	0
о несогласии с баллами, выставленными предметной комиссией по заданиям с развернутым ответом (№ 15–21) .....	326 (1,78 %)
Отклонено апелляций, всего .....	212 (65 % от числа поданных)
Удовлетворено апелляций, всего .....	114 (35 % от числа поданных)
из них: с повышением балла .....	104 (91,2 % от числа удовлетворенных)
с понижением балла .....	7 (6,1 % от числа удовлетворенных)
без изменения балла .....	3 (2,6 % от числа удовлетворенных)

В основе изменения баллов при апелляциях по заданиям с развернутым ответом (№ 15–21) лежат, на наш взгляд, следующие факторы:

- «Размытость» критериев оценивания (в первую очередь для задачи № 19).

- Присланные критерии оценивания, как правило, были написаны под конкретное (авторское) решение, и оценка принципиально другого решения часто вызывала у экспертов затруднения.

- Не всегда однозначно трактовалось требование «обоснованно получено» из критериев проверки (это относится в первую очередь к заданиям № 19 и 21). Как следствие, часть экспертов снимала баллы за недостаточно полные, с их точки зрения, обоснования, а часть считала обоснования достаточными.

- В задаче № 21 учащиеся часто приводили **ВЕРНЫЕ** примеры, отличные от авторских, за что некоторые эксперты необоснованно снижали оценку.

- Были отмечены факты непонимания обоими экспертами приведенного правильного решения задачи, что влекло за собой необоснованное снижение оценки. В этой связи следует отметить, что большое количество экспертов является скорее помехой качественной проверке. К сожалению, в Санкт-Петербурге нет такого количества учителей, которые способны всегда правильно оценить решение сложных задач, предлагаемых на ЕГЭ.

## **8. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2015 ГОДУ. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

Анализ результатов ЕГЭ по математике показал, что большинство учащихся Санкт-Петербурга осваивает общеобразовательную программу по математике среднего (полного) общего образования (в той мере, которая заложена в саму эту форму аттестации). На базовом уровне с экзаменом не справилось лишь 2,73 % выпускников. Более того, звучат оптимистичные заявления, что, мол, средний результат профильного экзамена на три балла выше прошлогоднего при «незначительных» изменениях в формате экзамена.

Однако на самом деле эти результаты выявили серьезные проблемы в преподавании математики в Санкт-Петербурге. Ведь на самом деле шкала в 2015 году была существенно «сдвинута вверх» (например, за 20 первичных баллов из 32 в прошлом году экзаменуемый получал 77 тестовых баллов, а за 20 первичных баллов из 34 в этом году — 80 тестовых). Еще более существенно на результат 2015 года повлиял тот факт, что на профильном уровне ЕГЭ по математике сдавали не все, а примерно две трети выпускников. Не сдавала экзамен на этом уровне далеко не самая подготовленная треть выпускников. Так что на самом деле результаты гораздо хуже, чем кажутся на первый взгляд.

• 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 — сама эта форма проведения экзамена ее 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 первой части (материал 5–8-х классов), успешное выполнение которых на самом деле 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 выпускники показали при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: по геометрии и «прикладного» содержания (здесь требуется 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. Представляется разумным сначала изменить то, чему учим, а уже затем начи-

нать это спрашивать с учащихся на экзаменах. В процессе подготовки к ЕГЭ необходимо использовать имеющиеся в достаточном количестве дополнительные материалы, а не только механически «прорешивать» задачи из демонстрационных версий, КИМ прошлых лет и открытого банка данных ФИПИ. (Список рекомендуемой литературы приведен в конце настоящего отчета.)

- До катастрофически низкого уровня упала доля выполнения практически всех задач с геометрическим содержанием, в первую очередь со стереометрическим. Это лишний раз указывает на все более ухудшающееся состояние дел в преподавании школьной геометрии, особенно в 10-м и 11-м классах, где в ущерб изучению программного материала идет повторение планиметрии (на очень невысоком уровне) и «натаскивание» учащихся на решение простейших задач первой части ЕГЭ (зачастую даже не геометрических).

- 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.).

### **Рекомендуемая 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.
5. Вольфсон Г.И., Пратусевич М.Я., Рукшин С.Е., Столбов К.М., Яценко И.В. ЕГЭ-2013. Математика. Задача С6. Арифметика и алгебра. – М.: МЦНМО, 2013.

#### **ГЕОМЕТРИЯ**

1. Аверьянов Д.И. Задачник по геометрии, 8–9. – М.: Илекса, 2006.
2. Гордин Р.К. Планиметрия. Задачник. – М.: МЦНМО, 2008.
3. Вольфсон Г.И. В координатах. – СПб.: СМИО Пресс, 2013.
4. Зив Б.Г. и др. Задачи по геометрии, 7–11. – М.: Просвещение, 2010.
5. Некрасов В.Б. Вся школьная математика. Самое необходимое. – СПб.: СМИО Пресс, 2011.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО МАТЕМАТИКЕ В 2014 ГОДУ  
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*Аналитический отчет предметной комиссии*

Технический редактор – *М.П. Куликова*  
Компьютерная верстка – *С.А. Маркова*

Подписано в печать 01.09.2015. Формат 60x90 1/16  
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 1,31. Тираж 100 экз. Зак. 180/17

Издано в ГБОУ ДПО ЦПКС СПб  
«Региональный центр оценки качества образования  
и информационных технологий»  
190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., д. 34 лит. А  
(812) 576-34-50