

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Санкт-Петербургский центр оценки качества образования
и информационных технологий»**

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО МАТЕМАТИКЕ В 2016 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ*

**Санкт-Петербург
2016**

УДК 004.9
Р 34

Результаты единого государственного экзамена по математике в 2016 году в Санкт-Петербурге. Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2016. – 20 с.

Отчет подготовили:

В. Б. Некрасов, председатель 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, учитель высшей категории физико-математического лицея № 366,

А. Л. Белкова, заместитель председателя предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, ведущий эксперт, доцент Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова.

1. ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО МАТЕМАТИКЕ В 2016 ГОДУ

1.1. Особенности проведения ЕГЭ по математике в 2016 году

В 2016 году для проведения ЕГЭ по математике была предложена модель контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ), которая практически не отличалась от прошлогодней. 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 19 заданий. Первая часть содержала 8 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 11 более сложных заданий (9-19). Из них четыре задания (9-12) с кратким ответом, а также семь заданий (13-19), при выполнении которых надо было записать полное решение и ответ.

1.2. Подготовка к проведению ЕГЭ по математике в 2016 году

1.2.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

В истекшем учебном году была подготовлена одна новая группа экспертов и проведены консультации для экспертов, прошедших подготовку в 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 и 2014/2015 учебных годах. Данные о подготовке и переподготовке экспертов 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	21	335	335	317	335 (95 %)
«Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по математике»	1	18	18	18	

1.2.2. Подготовка учителей и методистов к проведению ЕГЭ

На базе кафедры физико-математического образования СПб АППО обучены 2 группы (50 чел.) по программе «Государственная итоговая аттестация

выпускников: технологии подготовки (математика)» (108 часов, осень, 2015 г.). Внесены изменения в содержание КПК в соответствии с изменениями в структуре и содержании КИМ.

Кроме того, в целях совершенствования процедуры подготовки выпускников 11 классов к итоговой аттестации по математике в 2015/2016 учебном году на городском уровне были проведены различные методические мероприятия по ознакомлению учителей математики с результатами ЕГЭ по математике в 2015 году и подготовке к ЕГЭ 2016 года. Перечень мероприятий – в таблице 2.

Таблица 2

Методические мероприятия для учителей математики Санкт-Петербурга

№	Дата	Мероприятие	Место проведения	Кол-во участников
1	14.09.2015	Семинар для методистов по математике и ГМО учителей математики «Анализ результатов государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ и ОГЭ – 2015. Подготовка к ГИА 2016 года»	СПб АППО	38
2	6.10.2015	Городской семинар «Методика подготовки к ЕГЭ и ОГЭ по математике»	СПб АППО	127
3	10.10.2015	Городской методический семинар для учителей математики «ЕГЭ по математике – 2016: особенности и изменения»	СПб АППО	370
4	29.02.2016	Городская научно-практическая конференция учителей математики «Актуальные проблемы обучения математике в современной школе»	СПб АППО	134
5	14.03.2016	Городская научно-практическая конференция учителей математики и преподавателей учреждений СПО «Проблемы обучения математике в условиях реализации Концепции развития математического образования»	СПб АППО	87
6.	05.04.2016	Городская предэкзаменационная работа по математике для выпускников 11-х классов, профильная и базовая (сост. Г.И. Вольфсон, В.Б. Некрасов)	Районные площадки	20288
7.	03.02.2016, 25.02.2016, 18.04.2016	Семинары, посвященные ГИА, провело издательство «Просвещение»	СПб АППО	378
8.	11.03.2016	Семинары, посвященные ГИА, провело издательство «Вентана-Граф»	СПб АППО	378
9.	04.04.2015	Семинары, посвященные ГИА, провело издательство «Русское слово»	СПб АППО	378

1.2.3. Работа с образовательными учреждениями

Образовательным организациям 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 каждой образовательной организации были выделены персональный логин и пароль для входа в систему. Таким образом, каждая образовательная организация могла 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 СПб АППО проводился анализ этих работ на базе районов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2016 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 (МПБ)	Процент МПБ за задания данной части от МПБ за всю работу	Тип заданий	Рекомендованное время на выполнение (мин)
-	20	$20 \times 1 = 20$	100 %	Задания с кратким ответом	180
<i>Итого</i>	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 (МПБ)	Процент МПБ за задания данного блока содержания от МПБ 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 %

Таблица 5

Распределение заданий по проверяемым видам деятельности и умениям учащихся

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	Максимальный первичный балл (МПБ)	Процент МПБ за задания данного вида учебной деятельности от МПБ 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 2016 ГОДА
(ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)**

3.1. Структура экзаменационной работы (табл. 6)

Таблица 6

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Часть работы	Количество и перечень заданий	Максимальный первичный балл (МПБ)	Процент МПБ за задания данной части от МПБ за всю работу	Тип заданий	Рекомендованное время на выполнение (мин)
1	8 (№ 1–8)	8×1 = 9	25 %	Задания с кратким ответом	28

2	9 (№ 9–19)	$4 \times 1 + 3 \times 2 + 2 \times 3 + 2 \times 4 = 25$	75 %	4 заданий с кратким ответом, 7 заданий с развернутым ответом	207
<i>Итого</i>	19	32	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 (МПБ)	Процент МПБ за задания данного блока содержания от МПБ за всю работу, равного 34
Алгебра	4	9	28,1 %
Уравнения и неравенства	5	10	31,2 %
Функции	2	2	6,3 %
Начала математического анализа	2	2	6,3 %
Геометрия	5	8	25,0 %
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	3,1 %
<i>Итого</i>	19	32	100 %

Таблица 8

Распределение заданий по проверяемым видам деятельности и умениям учащихся

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	Максимальный первичный балл (МПБ)	Процент МПБ за задания данного вида учебной деятельности от МПБ за всю работу, равного 34
Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	4	6	18,8 %
Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	1	3,1 %
Уметь решать уравнения и неравенства	4	9	28,1 %
Уметь выполнять действия с функциями	2	2	6,2 %

Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5	8	25,0 %
Уметь строить и исследовать математические модели	3	6	18,8 %
<i>Итого</i>	19	32	100 %

Таблица 9

Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл (МПБ)	Процент МПБ за задания данного уровня сложности от МПБ за всю работу, равного 33
Базовый	8	8	25 %
Повышенный	9	16	50 %
Высокий	2	8	25 %
<i>Итого</i>	19	32	100 %

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ–2016 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 3 (что соответствовало 7 заданиям). Результаты ЕГЭ по математике в 2016 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в табл. 10.

Таблица 10

Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2016 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	Процент от общего количества участников	Количество участников	Процент от общего количества участников
18 621	17 603	17 602	443	2,52 %	17 158	97,48 %

На рис. 1 показаны результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2016 году относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.

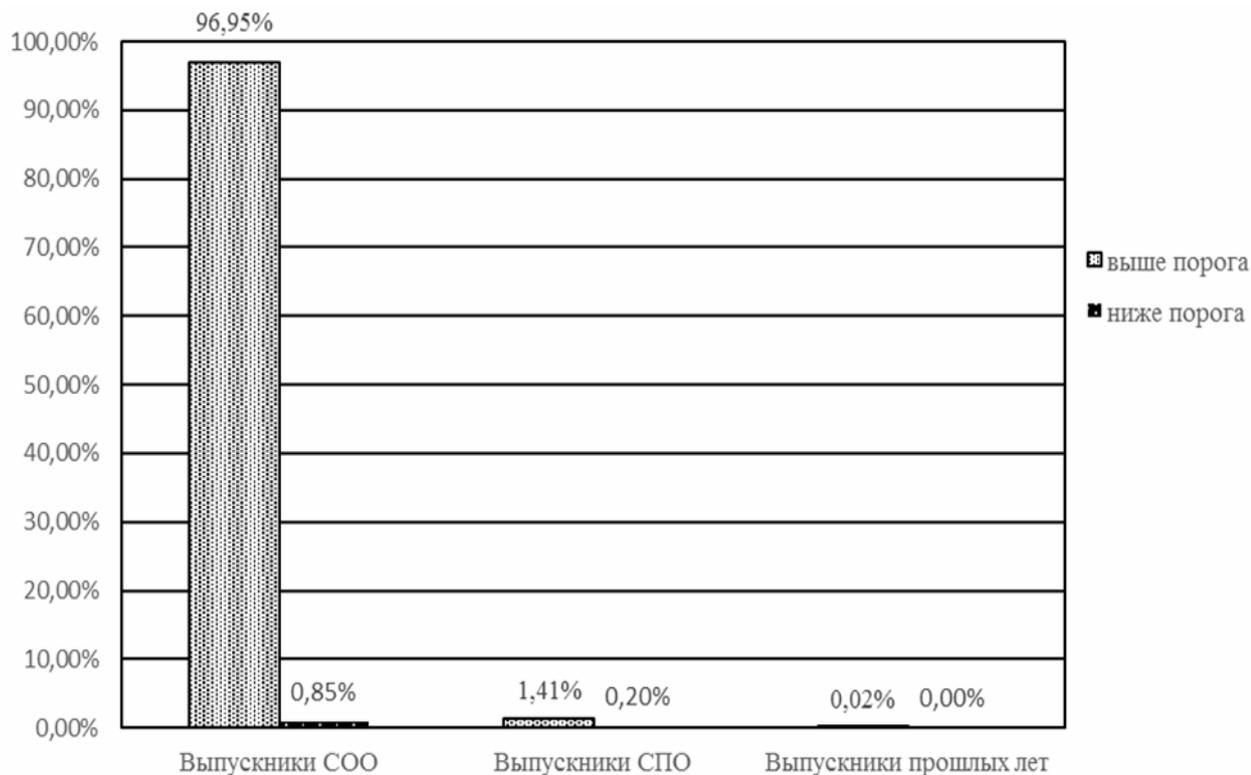


Рис. 1. Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2016 году в зависимости от категории выпускников

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу — 4,29.

На рис. 2 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2016 году.

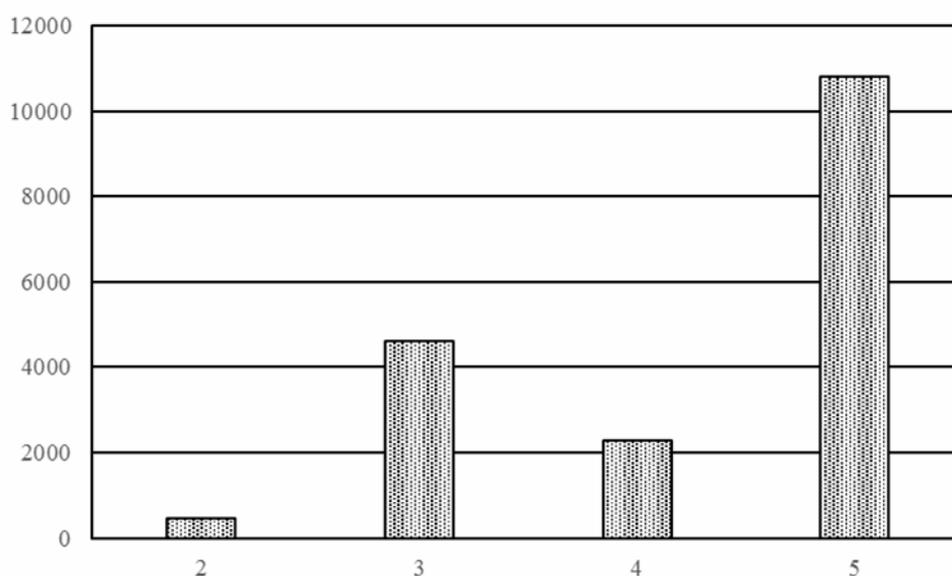


Рис. 2. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2016 году

4.2. Анализ результатов выполнения заданий базового уровня ЕГЭ по математике

Задания базового уровня 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.

4.2.1. Содержание заданий базового уровня и результаты их выполнения

Содержание и результаты выполнения заданий базового уровня ЕГЭ по математике в 2016 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	88,79 %
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования	86,58 %
3	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	88,65 %
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования	89,81 %
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования	74,92 %
6	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	91,38 %
7	Уметь решать уравнения и неравенства	65,79 %
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	83,55 %
9	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	97,52 %
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	64,02 %
11	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	90,53 %
12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	74,79 %
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	41,88 %
14	Уметь выполнять действия с функциями	94,03 %
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	82,43 %
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	80,97 %
17	Уметь решать уравнения и неравенства	49,56 %
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	80,81 %
19	Уметь выполнять вычисления и преобразования	59,56 %
20	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	30,97 %

4.2.2. Анализ заданий, вызвавших затруднения у экзаменуемых

Из приведенной выше таблицы видно, что наиболее слабые результаты показаны выпускниками по задачам № 7, № 13, № 17 и № 20. При этом седьмая задача была не сложнее прошлогодней, но идея решения была другой — это и предопределило весьма низкий результат: многие школьники привыкли к определенным типам задач и с трудом выходят за их рамки. Тринадцатая задача – геометрическая. Увы, геометрия по-прежнему вызывает существенные трудности у выпускников – об этом подробнее написано в выводах к настоящему отчету. Вместе с тем, следует отметить, что другие геометрические задачи в 2016 году были решены намного успешнее, чем в 2015 году.

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

Следует также отметить, что, хотя некоторые задания были решены существенно большим процентом учащихся, этот процент нельзя признать удовлетворительным, так как сложность самих заданий весьма невелика. Например, задача № 5 на простейшие действия была решена лишь тремя четвертями выпускников, в то время как это — несложная задача для ученика 7 класса.

4.2.3. Методические рекомендации

- В процессе подготовки обучающихся к итоговой аттестации акцент должен быть сделан не на «натаскивание» на «получение правильного ответа в определенной форме», а на достижение осознанности знаний, 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. Следует сосредоточить внимание учащихся на обсуждении «подходов» к решению тех или иных задач, выбору способов их решения и сопоставлению этих способов, на 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 следует уделять изучению стереометрии: по результатам ЕГЭ 2016 года больше половины выпускников не справились с одной из самых простых возможных задач по стереометрии. Отчасти это следствие того, что вместо изучения стереометрии в старших классах львиная доля времени уделяется решению простейших задач по планиметрии. Рекомендуется включение повторения планиметрии в курс стереометрии.

- Необходимым условием успешной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ для учителя в первую очередь является 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–2016 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 2016 году равнялось 27 (6 первичных баллов).

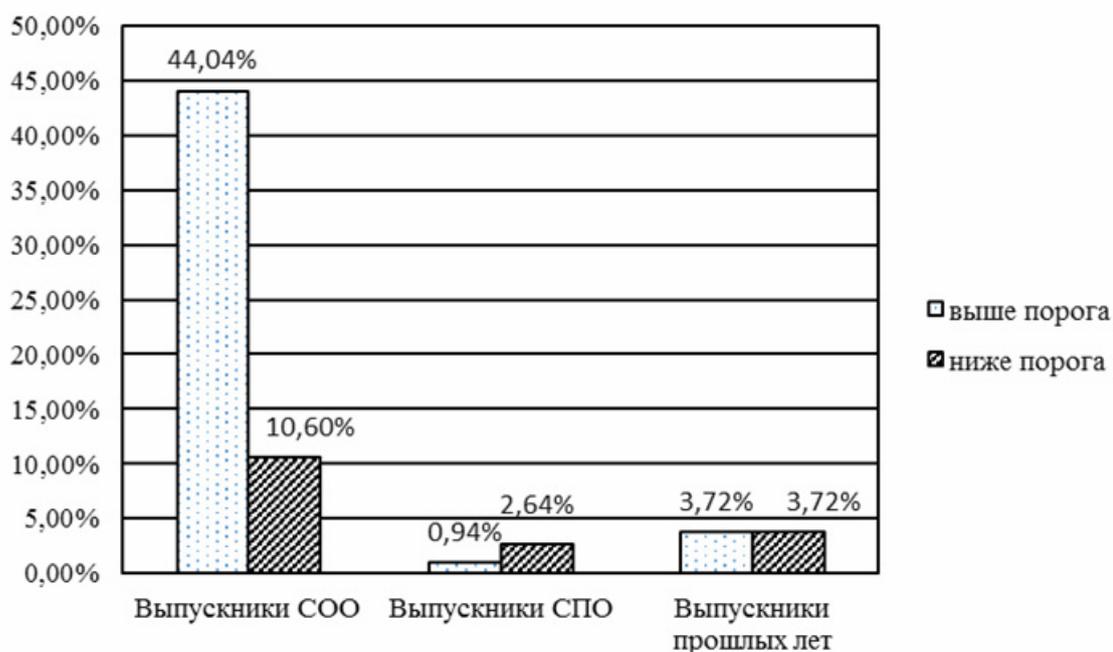
Результаты ЕГЭ по математике в 2016 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в табл. 12.

Таблица 12

**Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2016 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	Процент от общего количества участников	Количество участников	Процент от общего количества участников
20 014	16 544	16 483	2849	17,59 %	13 634	82,41 %

На рис. 3 показаны результаты ЕГЭ по математике в 2016 году (профильный уровень) относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.



*Рис. 3. Результаты ЕГЭ по математике в 2016 году
в зависимости от категории выпускников*

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу для профильного уровня — 47,83. На рис. 4 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2016 году.

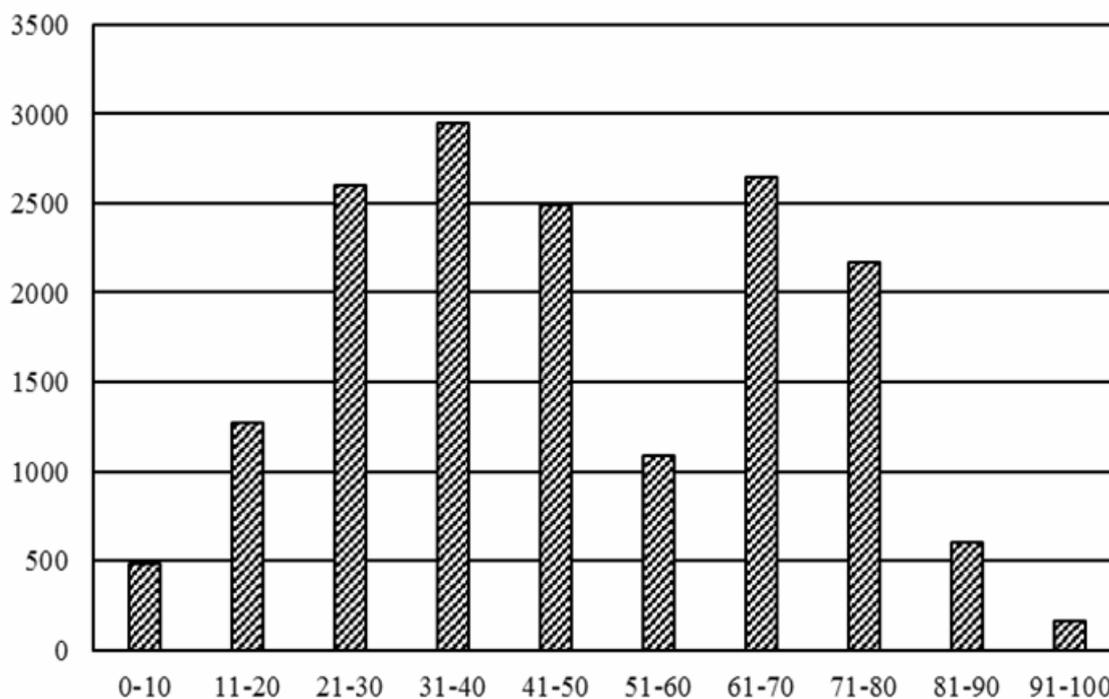


Рис. 4. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2016 году

5.2. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ профильного уровня с краткой записью ответа (№ 1–12)

Задания с краткой записью ответа (№ 1–12) 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

Содержание и результаты выполнения заданий с краткой записью ответа в 2016 году приведены в табл. 13.

Таблица 13

Содержание и результаты выполнения заданий с краткой записью ответа

Номер задания	Содержание задания	Процент правильных ответов	
		2016 г.	2015 г.
1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	85,74 %	92,92 %

2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	92,97 %	94,96 %
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	92,23 %	88,62 %
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	80,32 %	87,63 %
5	Уметь решать уравнения и неравенства	93,82 %	82,74 %
6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	65,16 %	66,64 %
7	Уметь выполнять действия с функциями	41,55 %	38,68 %
8	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	40,10 %	28,90 %
9	Уметь выполнять вычисления и преобразования	47,31 %	66,31 %
10	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	47,71 %	59,10 %
11	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	33,61 %	56,89 %
12	Уметь выполнять действия с функциями	42,73 %	45,14 %

5.2.2. Анализ заданий с краткой записью ответа, вызвавших особые затруднения у экзаменуемых

Прежде всего следует отметить, что сравнение результатов экзамена 2016 года с результатами 2015 года весьма условно, так как изменилось количество заданий с кратким ответом. Тем не менее, некоторые выводы сделать можно, особенно учитывая тот факт, что содержание заданий практически не изменилось.

Из приведенной выше таблицы видно, что наиболее слабые результаты показаны учащимся по задачам № 7-12. Обращают на себя внимание низкие результаты по заданию № 8 – единственному заданию по курсу стереометрии в первой части работы. Столь низкие результаты (особенно если учесть, что слабейшие выпускники этот экзамен не сдавали) отражают катастрофическую ситуацию с усвоением стереометрии. Отметим также, что результаты низки, даже несмотря на то, что пояснения в данной задаче не требовались.

По сравнению с 2015 годом существенно снизился процент выполнения задач № 9, № 10 и особенно – № 11. При этом сами задачи были абсолютно аналогичны прошлогодним.

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, а в том, что это дает возможность обеспечить повторение большого объема материала, сосредоточить внимание учащихся на обсуждении «подходов» к решению тех или иных задач, выбору способов их реше-

ния и сопоставлению этих способов, проверке полученных ответов на правдоподобие и т.п. При этом следует ориентироваться не только (и не столько) на демонстрационные варианты, а на открытый банк задач, который содержательно соответствует минимальному уровню требований к подготовке учащихся.

Но 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 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.

- Отдельное внимание следует уделять изучению стереометрии: по результатам ЕГЭ 2016 года существенно больше половины выпускников не справились ни с одной задачей по стереометрии (учитывая задачу № 14 из второй, развернутой части). Отчасти это следствие того, что вместо изучения стереометрии в старших классах львиная доля времени уделяется решению простейших задач по планиметрии, обеспечивающих выпускникам удовлетворительные баллы. Рекомендуются органическое включение повторения планиметрии в курс стереометрии.

- Необходимым условием успешной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ для учителя в первую очередь является 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 (№ 13–19)

Задания профильного уровня с развернутым ответом составлены на основе курсов алгебры и начал анализа 7–11-х классов 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 знания либо в измененной, либо в новой для них ситуации. При этом они должны проанализировать ситуацию, самостоятельно «сконструировать» математическую модель и способ решения, исполь-

зуя 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 2016 году, показано в табл. 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.	%
2016	16 544	138	0,83	25	0,15
2015	17 544	96	0,5	5	0,03

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	Процент от числа писавших	
			2016 г.	2015 г.
13	Уметь решать уравнения и неравенства	0	52,18 %	63,70 %
		1	11,04 %	7,50 %
		2	36,78 %	28,80 %
14	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	94,82 %	89,77 %
		1	3,55 %	5,98 %
		2	1,63 %	4,25 %
15	Уметь решать уравнения и неравенства	0	79,18 %	82,52 %
		1	5,19 %	7,11 %
		2	15,63 %	10,37 %
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	94,24 %	98,44 %
		1	2,66 %	1,45 %
		2	0,73 %	0,03 %
		3	2,38 %	0,07 %
17	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0	83,63 %	98,04 %
		1	2,38 %	0,54 %
		2	2,86 %	0,26 %
		3	11,13 %	1,16 %
18	Уметь решать уравнения и неравенства	0	97,07 %	96,94 %
		1	1,49 %	1,66 %
		2	0,25 %	0,58 %
		3	0,31 %	0,23 %
		4	0,89 %	0,58 %

19	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0	57,78 %	83,48 %
		1	36,08 %	5,67 %
		2	5,13 %	10,32 %
		3	0,53 %	0,24 %
		4	0,48 %	0,30 %

5.3.2. Анализ заданий с развернутой записью ответа, вызвавших особые затруднения у экзаменуемых

Как видно из таблицы 15, результаты выполнения заданий с развернутой записью ответа невысоки, но сопоставимы между собой по уровню сложности заданий. Исключения составляют задание № 14 (стереометрия, в этом году задача была существенно сложнее обычного), а также № 17 (экономика – наоборот, гораздо проще обычного).

Следует отметить весьма низкие результаты, показанные учениками при решении задач 14 и 16 (две геометрические задачи). Из данных таблицы видно, что около 90% выпускников, писавших профильный экзамен, не набрало ни одного балла за геометрические задачи из второй части. Следует отметить, что задача № 18 при этом была намного проще прошлогодней, что и отражается наличием хотя бы нескольких процентов учеников, набравших по ней баллы.

5.3.3. Сравнительный анализ с 2015 годом

Следует отметить резкое улучшение результата по задаче 21. Прежде всего это связано с тем, что первый пункт задачи был совсем простым, доступным среднему ученику начальной школы. По сути в нем проверялось лишь умение читать условие.

Также выросло количество экзаменуемых, решивших задачи № 16 и № 17, но и это связано с существенным упрощением данных задач. Вместе с тем, упрощение задачи № 18 (параметр) не привело к существенному изменению результатов.

5.3.4. Методические рекомендации

- Для успешного выполнения заданий № 13–16 необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными учащимися. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагаемых учащимся на контрольных, проверочных, диагностических работах.

- Необходимо обратить самое серьезное внимание на изучение геометрии – начиная с 7 класса, когда 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.

- Необходимо как можно раньше начинать работу с текстом на уроках математики, формировать умение его анализировать и делать из него выводы. Такая работа должна вестись с 5 по 11 класс — это поможет при решении задач № 17 и № 19.

- Подготовить даже очень сильных учащихся к выполнению заданий типа 18 и 19 в условиях базовой школы не представляется возможным. Для этого необходима серьезная кружковая, факультативная и т.п. работа под руководством специально подготовленных преподавателей.

6. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Данные об участии членов предметной комиссии в едином государственном экзамене 2016 года приведены в таблице 16.

Таблица 16

Работа членов предметной комиссии

Предмет	2016 год			2015 год		
	Зарегистрировано	Явилось		Зарегистрировано	Явилось	
		чел.	%		чел.	%
Математика	353	335	95	358	342	96

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

- Процент работ учащихся, потребовавших третьей проверки, — 2,98 % (в 2015 году — 5,25 %).

7. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам основного ЕГЭ по математике в 2016 году

Количество участников основного ЕГЭ (проф.), чел. ...	16 544
Количество поданных апелляций, всего	452 (2,73 %)
из них: по процедуре	0
о несогласии с баллами, выставленными предметной комиссией по заданиям с развернутым ответом (№ 13–19)	452 (2,73 %)
Отклонено апелляций, всего	280 (61,9 % от числа поданных)
Удовлетворено апелляций, всего	172 (38,1 % от числа поданных)
из них: с повышением балла	148 (86,0 % от числа удовлетворенных)
с понижением балла	17 (9,9 % от числа удовлетворенных)
без изменения балла	7 (4,1 % от числа удовлетворенных)

В основе изменения баллов при апелляциях по заданиям с развернутым ответом (задания № 13–19) лежат, на наш взгляд, следующие факторы:

- критерии оценивания (в первую очередь – для задачи № 17) можно охарактеризовать как «размытые»;
- присланные критерии оценивания, как правило, написаны под конкретное (авторское) решение, и оценка принципиально другого решения часто вызвала у экспертов затруднения;
- не всегда однозначно трактовалось требование критериев проверки «обоснованно получен верный ответ» (это относится, в первую очередь, к заданиям № 17 и № 19), и, как следствие, некоторые эксперты снимали баллы за недостаточно полные, с их точки зрения, обоснования, другие эксперты при этом считали обоснования достаточными.

8. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2016 ГОДУ. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Анализ результатов ЕГЭ показал, что большинство учащихся Санкт-Петербурга осваивает общеобразовательную программу по математике за курс среднего (полного) общего образования (в той мере, которая заложена в саму эту форму аттестации). На базовом уровне с экзаменом не справилось лишь 2,5 % выпускников. Однако результаты итоговой аттестации оставляют желать лучшего. Ведь при, казалось бы, высоком среднем балле профильного экзамена (47,8), реально это означает, что большая часть выпускников, сдававших профильный экзамен, справилась менее, чем с 10 заданиями первой части работы (где не требуется развернутый ответ).

- Основная проблема, связанная с преподаванием математики в Санкт-Петербурге (и представляется, что не только в нашем городе), — 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 первой части (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 их к продолжению 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 труд-

нее всего поддаются алгоритмизации: это задачи по геометрии и задачи «прикладного» содержания, в которых требуется продемонстрировать 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 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 демонстрационных версий, КИМ прошлых лет и открытого банка данных ФИПИ (список рекомендуемой литературы см. в конце настоящего отчета).

• До катастрофически низких упали проценты выполнения практически всех задач с геометрическим — в первую очередь со стереометрическим содержанием. Это лишний раз указывает на все более ухудшающееся состояние дел в преподавании школьной геометрии – особенно в 10 и 11 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).

Рекомендуемая литература для подготовки обучающихся

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.
6. И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.В. Забелин, П.И. Захаров, С.Л. Крупецкий, В.Б. Некрасов, М.А. Посицельская, С.Е. Посицельский, Е.А. Семенко, А.В. Семенов, В.А. Смирнов, Н.А. Сопрунова, А.В. Хачатурян, И.А. Хованская, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль «Математика. ЕГЭ. 4000 задач. Базовый и профильный уровень» / «Экзамен», 2016/.

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.
6. И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.В. Забелин, П.И. Захаров, С.Л. Крупецкий, В.Б. Некрасов, М.А. Посицельская, С.Е. Посицельский, Е.А. Семенко, А.В. Семенов, В.А. Смирнов, Н.А. Сопрунова, А.В. Хачатурян, И.А. Хованская, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль «Математика. ЕГЭ. 4000 задач. Базовый и профильный уровень» / «Экзамен», 2016/.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО МАТЕМАТИКЕ
В 2016 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Аналитический отчет предметной комиссии

Технический редактор – *З.Ю. Смирнова*
Компьютерная верстка – *С.А. Маркова*

Подписано в печать 01.09.2016. Формат 60x90 1/16
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 1,25. Тираж 100 экз. Зак. 198/2

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